ZUR PETROLOGIE JUNGER SANDE AUS NORDOSTGRÖNLAND

PAR

HANS HÜBSCHER

THÈSE PRÉSENTÉE À LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE NEUCHÂTEL POUR OBTENIR LE GRADE
DE DOCTEUR ÈS SCIENCES

TIRAGE À PART
»MEDDELELSER OM GRØNLAND« BD. 115

KØBENHAVN
I KOMMISSION HOS C. A. REITZELS FORLAG
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI A/S
1943

ZUR PETROLOGIE JUNGER SANDE AUS NORDOSTGRÖNLAND

PAR

HANS HÜBSCHER

THÈSE PRÉSENTÉE À LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE NEUCHÂTEL POUR OBTENIR LE GRADE
DE DOCTEUR ÈS SCIENCES

TIRAGE À PART
»MEDDELELSER OM GRØNLAND« BD. 115

KØBENHAVN
I KOMMISSION HOS C. A. REITZELS FORLAG
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI A/S
1943

La Faculté des Sciences de l'Université de Neuchâtel, sur le rapport de messieurs les professeurs WEGMANN et BOISSONNAS, autorise l'impression de la présente thèse, sans experimer d'opinion sur les propositions qui y sont contenues.

Neuchâtel, le 30 juin 1942.

Le Doyen,

E. Guyot.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen Eltern gewidmet.

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort 7

Einleitung 9

Südliches Gebiet

- Topographische Übersicht 13
- Geologie und Physiographie 13
  - Stratigraphie 13
  - Tektonik 16
  - Lithologie der quartären Sedimente 17
- Sedimentpetrologie 19
  - Arbeitsmethode 19
  - Beschreibung der Proben 24
  - Beschreibung der Schwermineralien 50
  - Provinzielle Betrachtung 56

Nördliches Gebiet

- Topographische Übersicht 67
- Geologische Übersicht 67
- Sedimentpetrologie 70
  - Beschreibung der Proben 70
  - Provinzielle Betrachtung 76

Fjordgebiet

- Topographische Übersicht 77
- Geologische Übersicht 77
- Sedimentpetrologie 78

Meeresgebiet

- Topographische Übersicht 81
- Geologische Übersicht 81
- Sedimentpetrologie 82

Granulometrie

- Methode 88
- Beschreibung der Proben 89

Zusammenfassung 98

Nachwort 104

Bibliographie 105

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555015_0042

VORWORT

Von 1936—1938 wurde unter der Leitung von Dr. Lauge Koch eine dänische Expedition nach Nordostgrönland ausgeführt. Als ihr Mitglied von 1937—1938 hatte ich unter anderem die Aufgabe, Sandproben zu sammeln zum Zwecke einer sedimentpetrologischen Untersuchung des Gebietes zwischen 71°15′ und 72°15′, das zu gleicher Zeit von Hans Stauber, Zürich, stratigraphisch kartiert wurde. W. Biertner, Bonn, E. Nielsen, Kopenhagen und A. Vischer, Basel, haben mir ebenfalls Sandsammlungen der nördlicher gelegenen Gebiete zur Bearbeitung überwiesen.

Im geologischen Laboratorium der Landbouwhoogeschool in Wageningen (Holland) fand ich von 1938—1939 bei Prof. Dr. C. H. Edelman Gelegenheit, mein Material sedimentpetrologisch zu untersuchen.

Im Jahre 1941 wurde unter der bewährten Leitung von Prof. Dr. C. E. Wegmann die vorliegende Arbeit im geologischen Institut der Universität Neuchâtel redigiert und abgeschlossen.

EINLEITUNG

Grönland, neben der Antarktis die zweitgrösste zusammenhängende Eisoberfläche der Erde, ist nicht in allen geologischen Epochen einem Polarregime unterworfen gewesen. Fossile Pflanzen- und Tierfunde beweisen, dass in diesen Breiten früher andere Klimate geherrscht haben müssen. Weitere Anhaltspunkte weisen auch darauf hin, dass wir heute nicht mehr die grösste Ausdehnung des Inlandeises vor uns haben, dass in relativ junger Zeit die Ausdehnung des Eises bedeutend grösser war.

Wenn wir uns in der vorliegenden Arbeit mit dem Studium rezenter Sande befassen, so müssen wir bei unsern Betrachtungen die heutigen geologischen und klimatologischen Verhältnisse ins Auge fassen. Die Untersuchungen rezenter Sande haben den Vorteil, dass man eine bedeutend bessere Einsicht in die Unmenge von Faktoren, die bei der Erosion, beim Transporte und bei der Sedimentation mitspielen, gewinnen kann, als dies der Fall für ältere geologische Zeiten ist. Möglichst zahlreiche Kenntnisse der rezenten Verhältnisse auf dem Gebiete der Sedimentpetrologie sollen uns später gestatten, Schlüsse zu ziehen auf die Verhältnisse früherer Epochen. Einen kleinen Beitrag an diese Aufgabe zu leisten, sei das Hauptziel dieser Arbeit.

Die historische Entwicklung der geologischen Erforschung Nordostgrönlands steht in engem Zusammenhang mit dem Aufbau und der Gestalt der ganzen Küste.

Eine Übersicht über die verschiedenen Expeditionen nach Nordostgrönland gibt Lauge Koch (Koch 1939).

Die frühesten Expeditionen benützten als Ausgangsbasis ihrer Reisen die Schiffe, die sie an die Küste brachten. Dabei wurden für die Landung natürlich die eisfreien Festlandstreifen denjenigen Küsten vorgezogen, an denen das Inlandeis bis zum Meere reicht. Die ersten Untersuchungen beschränkten sich also auf ein küstennahes Gebiet kleineren Ausmasses und bestanden zur Hauptsache im Sammeln von Handstücken und Fossilien. Spätere Expeditionen führten bereits Überwinterungen durch. Das Einsammeln erstreckte sich auf grössere Gebiete

(hauptsächlich Fjordküsten). Mit der Ausdehnung der Reisen wurde man zugleich aufmerksam auf die verschiedenen geologischen Stufen, und die Einsammlungen wurden systematischer betrieben. Zu gleicher Zeit wendete man sich auch mehr der allgemeinen Geologie zu, der Morphologie und der Tätigkeit des Eises.

Um die letzte Jahrhundertwende herum besass man einen groben Überblick über die verschiedenen geologischen Stufen, die in Nordostgrönland anzutreffen sind. Die Untersuchung der räumlichen Ausdehnung der Gesteine und ihre gegenseitigen stratigraphischen und tektonischen Beziehungen wurden in der Folge zu den Hauptzielen der darauffolgenden Expeditionen. Gleichzeitig mit einer eingehenderen Untersuchung des Festlandes setzte auch die Erforschung des Inlandeises ein (KOCH & WEGENER 1911). Wie sollte man auch das ausgedehnteste Sediment, welches die Ablagerungen des steinigen Festlandes bei weitem übertrifft, ausser Acht lassen!

Beinahe ohne Unterbruch folgte seit 1925 eine Expedition der andern. Die Untersuchungen wurden jetzt in die Hände von Spezialisten gelegt, welche sich entweder mit der Paläontologie von gewissen Stufen oder mit ihrer Stratigraphie befassten. Nachdem einmal eine erste Übersicht gegeben war, ging man zur Tektonik über. Die in der ganzen geologischen Erforschung Nordostgrönlands relativ spät einsetzende Untersuchung der Petrographie der kristallinen Gesteine leitete ebenfalls zur Tektonik hin.

Es ist das Verdienst Dr. LAUGE KOCHS, dass er während der grossen dänischen Dreijahresexpedition 1931—1934 Wissenschaftler, die die verschiedenen Richtungen geologischer Forschung vertraten, in einer Expedition zusammengeführt hatte. Die Resultate sind dementsprechend umfassend ausgefallen, und die Geologie Nordostgrönlands wurde — in ihren Hauptzügen wenigstens — sehr eingehend bekannt. In diese Zeit fällt auch der Anfang der Sandsammlungen auf dem nordostgrönlandischen Festland.

Im Rahmen ozeanographischer Untersuchungen wurden schon früher Sande gesammelt.

Von der grossen norwegischen Polarexpedition unter F. NANSEN von 1893—1896 bezitzen wir einige Proben, die von O. B. BØGGILD (BØGGILD 1906) untersucht worden sind. Es handelt sich um Proben des Meeresgrundes vom nördlichen Sibirien und aus dem Gebiete, das die »Fram«, im Eise eingeschlossen, durchquert hat.

Die dänische Ingolfexpedition 1895—1896 hat über 100 Proben aus dem Nordatlantik (Umgebung von Island bis nach Westgrönland) heimgebracht. Auch dieses Material wurde von O. B. BØGGILD (BØGGILD 1900) sedimentpetrologisch untersucht.

Die Expedition der »Belgica«, die unter dem Patronat des Duc d'Orléans im Jahre 1905 ins nördliche Eismeer ausgeführt wurde, entnahm eine Anzahl Proben auf dem Meeresboden im Gebiete von Spitzbergen und NE Grönland, swischen 5° und 19° w. L. und 75° und 79° n. Br. Das Material wurde ebenfalls von O. B. Bøggild (Bøggild 1907) sedimentpetrologisch ausgewertet.

Der gleiche Autor (Bøggild 1904) untersuchte 46 Meeresproben der dänischen Nordostgrönland Expedition 1900 aus dem Gebiete längs der nordostgrönländischen Küste zwischen 70° und 74°30′ n. Br.

Während der Dreijahresexpedition wurden durch das Schiff »Godthaab« im Gebiete des Kejser Franz Joseph und Kong Oscar Fjordes Meeresproben gesammelt. Sie wurden von E. L. Mertz (Mertz 1937) bearbeitet, und die Resultate zuerst von R. Spärck publiziert (Spärck 1933) A. v. Moos hat ebenfalls einen Teil dieser Proben untersucht. Er hat mir in freundlicher Weise die noch nicht publizierten Resultate überlassen. Auf physikalische und biologische Resultate wurde bei der Entnahme dieser Fjordproben der Hauptwert gelegt.

Vom amerikanischen Coastal and Geodetic Survey wurden in den letzten Jahren mit den Schiff »General Green« ebenfalls Untersuchungen dieser Art in grönländischen Gewässern durchgeführt. Die Resultate waren mir leider nicht zugänglich.

Massgebend für das Sammeln der Festlandproben waren die geologischen Zusammenhänge, die sich mit Hilfe der Sedimentpetrologie erkennen lassen. C. E. Wegmann wies als erster auf die Bedeutung hin, die die Sande in Grönland zur Erforschung der Geologie erlangen könnten. Er und H. Bütler sammelten auf der Dreijahresexpedition Proben längs der Fjordküsten im Gebiete des Kejser Franz Joseph und Kong Oscar Fjordes. Die Sandproben einer Moräne z. B. erlauben uns, genau so wie ihre gröberen Bestandteile, auf den Untergrund eines Gletschers Schlüsse zu ziehen. Desgleichen gestatten sie uns, einen Einblick in den Aufbau des Materials zu gewinnen, das ein Fluss transportiert und ablagert. Wir erhalten also durch die Sande Aufschluss über den geologischen Untergrund eines Gebietes. Besonders ist dieses Vorgehen angezeigt in diesem Lande, wo Eis das anstehende Gestein bedeckt, und vielfach nur Moränen uns Auskunft geben können. Ferner ist die Kenntnis der Festlandproben von weittragender Bedeutung für die Kenntnis der lockeren Ablagerungen überhaupt. Ihre Bildungsweise und ihre Verfrachtung unter arktischen Bedingungen ist an sich schon interessant und wird es noch mehr, wenn wir sie vergleichen mit lockeren Ablagerungen früherer geologischer Epochen. Die obengenannten Proben der Dreijahresexpedition wurden von A. v. Moos untersucht und die Ergebnisse publiziert (v. Moos 1928).

Eine weitere Sandprobensammlung stammt ebenfalls von C. E. WEGMANN aus Südgrönland, aus dem Gebiete von Ivigtut und Kap Farvel. Sie ist von R. D. CROMMELIN (CROMMELIN 1937) respektive von J. VROMAN (VROMAN 1940) studiert worden.

Die vorliegende Arbeit erstreckt sich auf die Untersuchung lockerer Ablagerungen, die während der Zweijahresexpedition 1936—1938 gesammelt wurden. Es fanden ausschliesslich die Schwermineralien und die Granulometrie der Sandfraktionen der detrischen jungen Sedimente Berücksichtigung. Für das Studium der organischen Bestandteile der Meeres- und Fjordproben verweise ich auf die Literatur. (F. Nansen: 1904, The Norwegian Polar Expedition 1893—1896, DUC D'ORLÉANS 1907, Croisière océanographique accomplie à bord de la Belgica dans la Mer du Groenland 1905; R. SPÄRCK 1933).

C. H. EDELMAN (EDELMAN 1939) setzte in einem Vortrag auseinander, welches die Ziele der Sedimentuntersuchungen auf Grönland sind. Man kann sie zusammenfassen unter der Frage: Woher stammt das detritische Material, welches ist die Art und der Weg der Verfrachtung und wo und wie wird es wieder abgelagert? Das sind im Gesamten auch die drei Hauptpunkte, welche für Nordostgrönland von Wichtigkeit sind und somit als Ziel dieser Arbeit vorschweben.

SÜDLICHES GEBIET

Topographische Übersicht.

Die Region, aus der meine und Bierther's Sandproben stammen, erstreckt sich auf das Gebiet zwischen 71°15′ und 72°15′ n. Br. und zwischen 23° und 25° w. L., von der Nordøstbugten, im inneren Scoresbysund, bis zum Kong Oscars Fjord zwischen Skeldal und Kap Biot. Sie umfasst die SE-Ecke des Scoresby Landes und die NW-Ecke des Jameson Landes. Das Scoresby Land ist äusserst gebirgig, reich an Gletschern und erinnert lebhaft an die Alpen. Das Jameson Land hingegen ist eine ausgesprochene Plateaulandschaft, deren Sedimente von breiten Tälern durchfurcht werden. Im zentralen Teil des Jameson Landes haben wir auf 1300 m Höhe noch den Rest einer einstigen, grösseren Eiskuppe. Das breite Tal des Schuchert Elv und das Skeldal sind die Haupttäler in NS-Richtung. Ørsted Dal, Kristiern Nielsens Dal und Kolledalen sind die wichtigsten Adern in WE-Richtung.

Unser Kartenmaterial bestand aus den Blättern, die vom geodätischen Institut zu Kopenhagen im N des 72° und im S des 71° erstellt worden waren. Von unserm eigentlichen Arbeitsgebiet gab es noch keine entsprechende Karte. Wir konstruierten deshalb anhand von Flugaufnahmen und einigen Peilungen eine summarische Übersichtskarte im Masstab der andern Blätter, d. i. 1:250000.

Geologie und Physiographie.

Stratigraphie.

Das südliche Gebiet ist im W begrenzt durch die sogenannte Koch'sche Linie, die Linie, die das Kaledonikum von den jüngeren Ablagerungen trennt. Westlich dieser Linie taucht das kaledonische Kristallin unter das Inlandeis, während östlich davon die jüngeren Sedimente vom Karbon bis zum Jura folgen. Die Aussenküste gegen den Atlantik schliesst wiederum ein kristalliner Sockel ab.

Der Grundgebirgstypus der Gesteine der kaledonischen Epoche entwickelt in gewissen Gegenden morphologisch ähnliche Oberflächen-

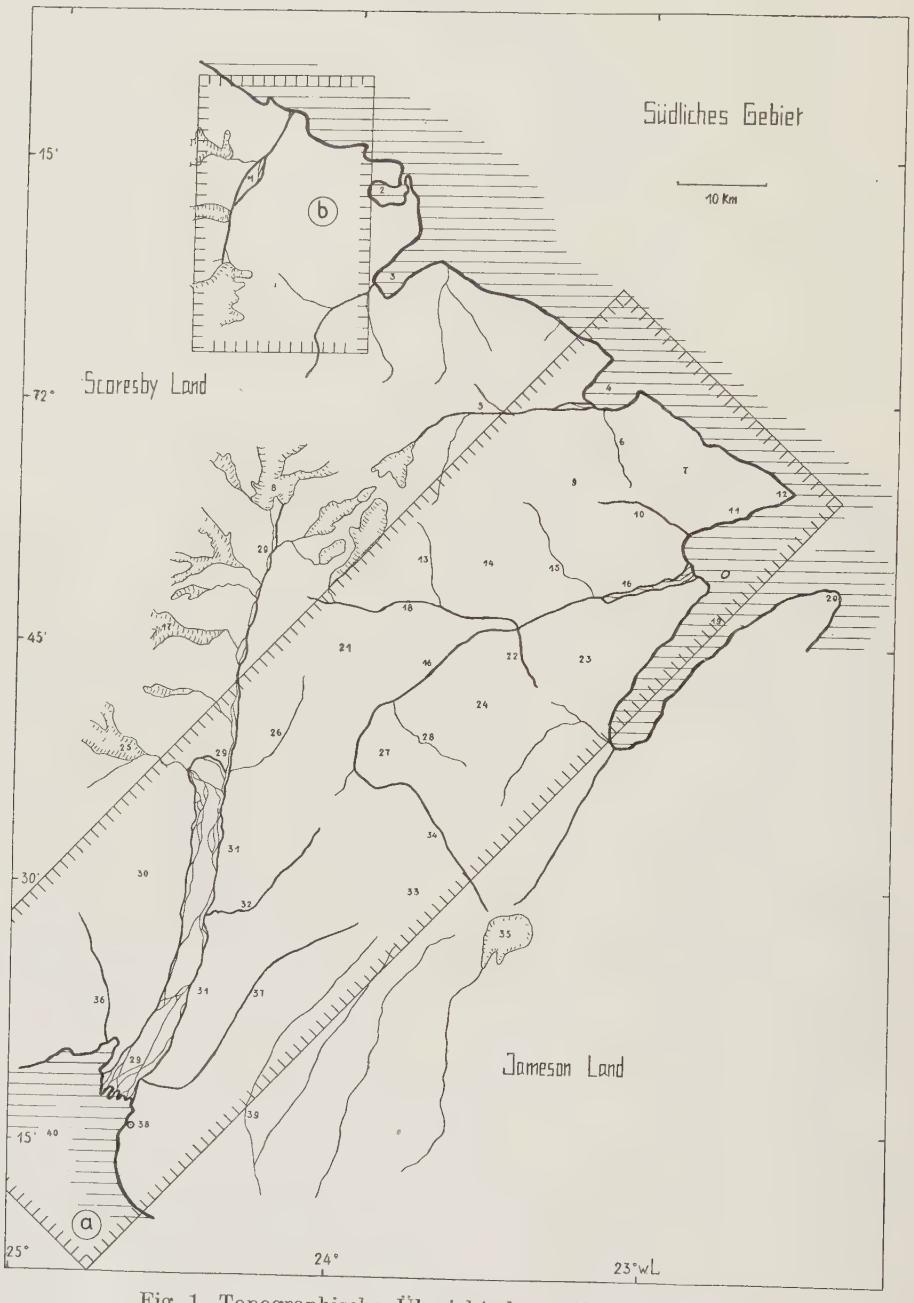

Fig. 1. Topographische Übericht des südlichen Gebietes.

1 Skeldal
2 Noret
3 Mesters Vik
4 Antarctichavn
5 Kolledalen
6 Flexurdal
7 Rolliers Bjærge
8 Kongespejlet
9 Claudius Clavus Bjærge
10 Henrik Möllers Dal
11 Sporfjæld
12 Kap Biot
13 Gipsdalen
14 Bjærgkronerne
15 Horsedal
16 Ørsted Dal
17 Ivar Baardsøns Gletscher
18 Kristiern Nielsens Dal
19 Fleming Fjord
20 Kap Brown
21 Gurreholms Bjærge
22 Alldays Dal
23 Schroeters Bjærge
24 Didriks Pinings Bjærge
25 Bjørnbos Gletscher
26 Triaselv
27 Nathorsts Bjærge
28 Lamprenens Dal
29 Schruchert Elv
30 Karstryggen
31 Oswald Heers Klinter
32 Major Paars Dal
33 Gimle
34 Coloradodal
35 Olympen
36 Gurreholmsdal
37 Regnelv
38 Gurreholm
39 Lodins Elv
40 Nordøstbugt

formen wie die Kristallinmassive der Alpen. Vorwiegend sind jedoch die Hochflächenbildungen nach norwegischem Typus. Wegmann (Wegmann 1935 a) und Backlund (Backlund 1930 und 1932) führen als hauptsächlichste Gesteine dieses Kristallins Migmatite, Granite, Gneise und Amphibolite an. Das sedimentäre Kaledon scheint im S zu fehlen.

Die Serien des Karbons bestehen aus etwa 300—400 m mächtigen Sandstein- und Konglomeratschichten, die deutlich eine Umlagerung auf kurze Distanz eines älteren Gesteins erkennen lassen. Kreuzschichtungen und abwechselnde Geröllagen sind typisch für diese Ablagerungen. (Koch 1931 und Stauber 1940).

Das Perm in diesem Gebiet als Konglomerat, Kalk, Dolomit, Gips und Mergel ausgebildet. Die Mächtigkeiten sowie die Ausdehnung gewisser Fazien, sind sehr schwankend. An verschiedenen Orten trifft man auf reichhaltige Fossiliennester. Das grobe Basiskonglomerat lässt auch für diese Formation auf ein nicht sehr weit entfernt liegendes, emporgehobenes Kristallingebiet schliessen. (Noe-Nygaard 1934 und Stauber 1940).

Konglomerate, Arkosen, Sandsteine und Mergelschiefer sind die wichtigsten Ablagerungen der Triaszeit. Die marinen und brackisch-marinen Bildungen dominieren über die kontinentalen. (Koch und Stauber 1940).

Die Rhätablagerungen sind kontinentalen Ursprungs. Die Mächtigkeit, biz zu 500 m, schwankt in den verschiedenen Zonen. Grobe, verhältnismässig lockere Quarzsande bauen diese Sedimente auf. Daneben trifft man auch in den obern Lagen pflanzenführende Tonschiefer. 100—300 m beträgt die Mächtigkeit der fossilführenden, mergeligen Sandsteine der Liasformation. Dogger und Malm treffen wir vor allem im zentralen Jamesonland an. Die zahlreichen Ammonitenfunde lassen verschiedene Stufen dieser Formationen erkennen. Die Sandsteine überwiegen alle andern Gesteinstypen. Die jüngsten Bildungen finden sich im südwestlichen Jamesonland und auf dem Milne Land. Die Kreideformation ist im Gebiete südlich des 72° noch nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen. (Aldinger 1935, Harris 1937, Rosenkrantz 1934, Spath 1932 und Stauber 1940).

In postjurassischer Zeit sind als neue Gesteinstypen die tertiären Eruptiva zu erwähnen. Südlich vom Skeldal haben wir einen solchen Eruptivstock. Ferner sind das Kristallin, aber noch in viel vermehrterem Masse die Sedimente, von Basaltgängen durchzogen. Bis 100 m mächtige Lagergänge intrudierten in die Sedimente und an verschiedenen Orten Steilgänge ganze Schichtpakete. In der Folge bezieht sich der Ausdruck Eruptiva in dieser Arbeit immer auf diese postjurassischen Eruptivgesteine (Basalte).

Tektonik.

Im N (Clavering Ø) treten nach den neuesten Untersuchungen von VISCHER (VISCHER 1939) die Bruchstaffel- und Schollenbildungen des heutigen grönländischen Kontinentalrandes deutlich in Erscheinung. Zahlreiche tiefgehende Bruchbildungen lassen steile Treppen zutage treten. Die verschiedenen einzelnen Treppenstufen bauen sich aus einem Kristallinsockel und darübergelagerten Sedimenten und Basalten auf. Durch die ausgeprägte Treppenform mit relativ vielen, kleineren, gegeneinander verschobenen und gesenkten Schollen erhält die geologische Oberfläche einen sehr unruhigen Charakter. Kristallin, Sedimente und Basalte wechseln hier in bunter Folge miteinander ab, sie bilden ein förmliches Mosaik. Weiter im Süden (Geographical Society Ø und Traill Ø) gehen die Bruchbildungen weiter. (STAUBER 1939). Allerdings werden die Schollenfelder grösser. Auf der Höhe des Jameson Landes haben wir an der Aussenküste einen Kristallinsockel, das Liverpool Land. An ihn schliesst sich bis zum Kaledonikum im W eine beinahe ungestörte, gegen 80 km breite, Sedimentmulde an. Südlich des Scoresby Sundes (Knud Rasmussen Land) beschreibt WAGER (s. CLOOS 1939) eine grossartige Flexur der Deckenbasalte, die vom Kontinentalrand gegen das Meer hinabtaucht.

Für unser südliches Gebiet können wir in kurzen Zügen zusammenfassen, dass das Jameson Land, nichts anderes darstellt als eine breite flache Treppenstufe, die im Gebiete des Fleming Fjord einen axialen Scheitel aufweist. Zu beiden Seiten dieses Scheitels treffen wir an den tiefsten Punkten auf die jüngsten Bildungen. Entsprechend der räumlichen Oberflächenausdehnung und der schwachen axialen Neigung nach S, erscheint uns das Jameson Land eher als ein weiter Trog, denn als eine Treppenstufe. Vom Rande gegen die Mitte des Troges stossen wir demgemäss auf immer jüngere Ablagerungen. Die Eruptiva benützten im wesentlichen schon durch die Bruchspalten vorgezeichnete Wege. Die Hauptmasse stieg in diesen Spalten empor und zwängte sich dann seitwärts in die weicheren Sedimentschichten ein, in Form von Steil- und Lagergängen. Durch diese tektonischen Verhältnisse ist die Verbreitung der verschiedenen Gesteinstypen mehr oder weniger gegeben. Zwischen dem Kristallin des Westens und dem Schuchert River ist Karbon und Perm anstehend. Östlich des Schuchert River folgen dann im N Perm, Trias, Lias und Dogger, im S Rhät, Lias, Dogger und Malm. Am östlichen Rande der Mulde treten die gleichen Formationen wieder auf, mit der gleichen Erscheinung des Überwiegens der Trias im N und der jurassichen Bildungen im S.

Für die Stratigraphie und die Tektonik verweise ich auf STAUBER (STAUBER 1939 und 1940) und BIERTHER (BIERTHER 1939).

Lithologie der quartären und rezenten Sedimente.

Moränenbildungen.

Die heutige Ausdehnung der Gletscher beschränkt sich in unserem Gebiete auf das Scoresby Land mit Ausnahme der Kuppe des Zentral-Jameson Landes. Früher war ihre Ausdehnung bedeutend grösser. Dies lässt sich an den Formen der Täler erkennen, deren glaziale Entstehungsform noch heute unzweideutig erhalten geblieben ist. Man kann wunderschönen Karbildungen begegnen. Viele Gletscherspuren finden sich auf den glattpolierten Rundhöckern des Permkalkes. Die Kritze lassen noch die NS-Richtung erkennen. Wohl die deutlichsten Reste bleiben jedoch die Moränen. Sie bedecken als ca. 1—50 m mächtige Ablagerungen weite Gebiete des kristallinen Vorlandes und der Sedimenttafel. Je nach dem anstehenden Ursprungsgestein trägt die petrographische Zusammensetzung dieser Grundmoränen kristallinen oder sedimentären Charakter. Es handelt sich bei diesen Moränen um Oberflächenbildungen mit sehr schwankender Mächtigkeit. Geröllzählungen haben ergeben, dass der kristalline Anteil recht bedeutend ist im Gebiet eines ungefähr 10 km breiten Streifens östlich des Schuchert Elv und an der Westküste des Jameson Landes. Im Ørsted Dal ist der kristalline Anteil äusserst gering. Sporadisch treten hier Granit- und Gneisgerölle auf. Die Moränen haben eine Ausbreitung über das ganze Gebiet. Relativ mächtig sind sie westlich und östlich des Schubert Elv und am Westrand des Jameson Landes, während in seinem Innern die Moränenbildungen als diskontinuierliche, dünne Ablagerungen den anstehenden Sedimenten aufliegen. Grosse Bedeutung erlangen die Moränen im Skeldal, wo die Gletscher noch in allernächster Nähe anzutreffen sind. In diesen gletschernahen Gebieten trifft man verschiedentlich auf gut erhaltene Wälle der Seiten- und Stirnmoränen (Gurreholm Dal).

Terrassenbildungen.

In den heutigen Mündungsgebieten der grossen Bäche und Flüsse und entlang der Ufer des Schuchert Elv treffen wir stets auf ausgedehnte Terrassenbildungen. Abwechselnde Lagen von Geröllen, von mächtigeren Sandablagerungen mit Kreuzschichtung, sowie von dünnen Feinsandlinsen, bauen diese zum Teil mächtigen Terrassen auf. Im Gurreholm Dal ist es sofort klar, dass die drei verschiedenen Terrassenstufen früheren Meereshöhen entsprechen. Die Schalenreste von Lamellibranchiern, die Struktur der Terrassen, die an ein flaches Delta erinnert, alles lässt darauf schliessen, dass es sich hier um Ablagerungen, die sich im Meerwasser der Nordøstbugt gebildet haben, handeln muss. Das Land hat sich gehoben, das Meer ist zurückgewichen, und der heutige Fluss hat aus seinem alten Delta die 60 m hohen Terrassen

herausgefressen. Die Hebung des Landes scheint noch anzudauern, was eine sehr guterhaltene Strandlinie anzeigt, die im heutigen Delta des Flusses etwa 200 m von der Hochwasserlinie des Meeres mitten in den fluviatilen Anschwemmungen erhalten geblieben ist.

Weitere, wohlausgebildete Terrassen finden sich an der Mündung des Regnelv, an der Stelle, wo das Kristiern Nielsens Dal und das Ørsted Dal zusammenstossen, ferner im Unterlauf des Ørsted Dal und im Kolledalen.

Fluviatile Bildungen.

Ein deutlicher Unterschied ist zu machen zwischen dem Schuchert Elv und den übrigen Flüssen. Das Bett des Schuchert Elv ist nichts anderes als ein Fjordarm, der in jüngster Zeit mit feinkörnigem Material vollständig ausgefüllt wurde. Sein Unterlauf ist ein Sandr, eine Alluvionsebene, von verschiedenen Rinnen kreuz und quer durchzogen. Ähnliche Verhältnisse liegen vielleicht im untersten Ørsted Dal vor. Allerdings ist die Sandebene nicht so deutlich ausgebildet. Die Nebenflüsse des Ørsted Dal lagern mächtige Schuttkegel ab, alle Korngrössen treten auf, und der Talgrund ist noch keineswegs eingeebnet. Einen andern Typus von Gewässern stellen die Bäche dar, die als Überreste der Schmelzwasserströme den Westrand des Jameson Landes entwässern. Sie sind durch ein Blockbett gekennzeichnet. Das feine Material wird sozusagen alles ins Meer weggeführt.

Gewisse frühere Gletschertäler werden von starken Flüssen erodiert, ohne dass der Charakter des Gletschertales bis heute hätte ausgewischt werden können (Ørsted Dal, Pingel Dal). Daneben begegnen wir aber in der Sedimenttafel den eigentlichen Flusstälern, die allein durch Kräfte der Flüsse, ohne Mithilfe der Gletscher, erodiert wurden (Lodins Elv).

Küstenbildungen.

Die Küste gegen den Kong Oscars Fjord wird in der Hauptsache von den anstehenden Triassedimenten gebildet. Entweder handelt es sich um Schuttablagerungen am Fusse der Berge oder um Deltabildungen kleinerer Flüsse. Grössere Deltas bilden sich an der Mündung des Ørsted Dal und des Kolledalen. Die Jamesonlandwestküste ist eine Flachküste. Sie ist gekennzeichnet durch den Moränensaum, der sich ihrer ganzen Länge nach hinzieht. Das Land steigt gegen das Landesinnere gleichmässig an. In 1 km Abstand von der Meeresküste befinden wir uns auf ca. 50 m über Meer. Die Wasserläufe dieses Küstenteiles besonders die kleinen, fallen auf durch das grobe Blockmaterial ihres Bettes. Wie schon erwähnt, wird zur Schneeschmelzzeit das Feinmaterial der Moräne dem Meere zugeführt. Einiges wird an die verschiede-

nen Blöcke angeschwemmt und dort zurückbehalten. Bei diesen Akkumulationen handelt es sich ausschliesslich um die Grobsandfraktion.

Einen grossen Küstenraum der Nordostbugt nimmt das Delta des Schuchert Elv ein. Die verschiedenen Arme des Flusses schieben ihre Ablagerungen weit ins Meer vor. Die Richtung, in der sie sich erstrekken, lässt sich sehr gut erkennen zur Schmelzzeit, wenn die braungelben Massen des Flusses sich ins blaue Meer ergiessen. Ähnliche Verhältnisse der Küstenbildung treffen wir im Mündungsgebiet des Gurreholm Dal an. Die Westküste der Nordostbugt ist eine flache Moränenküste, die aber in der Gegend des Sydkap von den steilen Felswänden des Kristallins abgelöst wird. Zu erwähnen bleibt ausserdem noch die Klippe, die der Permkalk an der Landzungenspitze bildet.

Äolische Bildungen.

Die Winderosion ist eine regionale Erscheinung in Ostgrönland. Die Ablagerungen des Windes tragen jedoch mehr lokalen Charakter, d. h. der Wind kann seine Ablagerungen nur an wenigen, günstigen Orten absetzen. Man muss speziell in Betracht ziehen, dass das ganze Terrain im Winter viel ausgeglichener ist als im Sommer. Der Schnee vermag kleine Schluchten völlig einzuebnen. Im Kolledalen konnte ich auf dem Schnee in der Nähe steiler Felswände äolische Ablagerungen beobachten. Im Ørsted Dal konstatierte ich äolische Bildungen kleinen Ausmasses in den Windungen des Flusses, wo in geschützten Buchten der Wind im Nachsommer kleine Dünen aufschichtet. Am Ostufer des Schuchert Elv, im Windschatten der Deltas der Zuflüsse, häufen sich äolische Sande an. Die niedere Senke zwischen Ørsted Dal und Schuchert Elv scheint ein bevorzugter Durchgang für nordöstliche Winde zu sein. Die Nordwinde selbst streichen direkt das Tal hinunter.

Ich möchte besonders darauf aufmerksam machen, dass die Erosionswirkung des Windes auf die Bergkämme und Felswände zwar eine regionale ist, dass aber die Ablagerung dieser Erosionsprodukte an günstige lokale Bedingungen geknüpft ist. Ein äolischer Einfluss kann sich überall geltend machen, aber bis wir von eigentlichen Sedimenten sprechen können, müssen wir uns für ostgrönländische Verhältnisse auf enge, begrenzte Gebiete beschränken.

Sedimentpetrologie.

Arbeitsmethode.

Bevor wir uns für eine Arbeitsmethode entschliessen, müssen wir vor allem im Klaren sein über das Ziel, das wir mit unseren Untersuchungen erreichen wollen.

Verschiedene Gesichtspunkte können bei sedimentpetrologischen Untersuchungen massgebend sein. Erstens kann man das Sediment — es handelt sich in dieser Arbeit um die detritischen Sedimente — einer rein deskriptiven Prüfung unterziehen, man kann die Sande chemisch, physikalisch und mineralogisch untersuchen und die Ergebnisse in einer Arbeit zusammenfassen. Eine solche rein beschreibende Arbeit darf den Anspruch auf Vollständigkeit erheben, d. h. alle Eigenschaften sollen berücksichtigt werden, damit man ein abgerundetes, petrographisches Bild von dem untersuchten Sediment erhält. Dieser erste Gesichtspunkt, für sich betrachtet, wird natürlich keinen modernen Wissenschaftler befriedigen. Erst jetzt setzt eigentlich die Wissenschaft ein. Die Resultate erlauben uns, von der Beshreibung aus zum Vergleich weiterzugehen, zur Verknüpfung mit andern Tatsachen aus andern Wissensgebieten; sie gestatten uns festzustellen, in welcher der Sand verfrachtet wurde, wo er abgelagert wurde, woher er stammt. Diese weiteren Gesichtspunkte sind es in der Hauptsache, die unser Interesse wecken, sie bilden das Ziel unserer Untersuchungen. Wir wollen das, was die Stratigraphen schon lange mit den fossilführenden Gesteinen und Schichten getan haben, auf die sterilen Sedimente ausdehnen, wir wollen Auskunft über Alter, Ausdehnung und Herkunft unserer Sande erhalten.

Haben wir es zu tun mit Ablagerungen von Sanden einer einzigen Epoche, so erstreckt sich unser Ziel auf die regionale Betrachtung. Umgekehrt können wir an einem bestimmten Platz (Profil, Bohrloch) versuchen, über den zeitlichen Ablauf unserer Ablagerungen unseres Materials Aufschluss zu erlangen.

Bei meinen Proben handelt es sich um rezente, postquartäre Sande, um Ablagerungen der jüngsten geologischen Zeit. Es kommt daher für sie ausschliesslich der obenerwähnte Gesichtspunkt der regionalen Betrachtung in Frage.

Für diese regionale Betrachtungsweise benötigen wir weniger eine bis ins kleinste Detail genaue Beschreibung und Analyse der Sandproben, als vielmehr eine grosse Menge Proben. Es ist nun eine bekannte Tatsache, dass man unmöglich eine grosse Menge Proben einer detaillierten Analyse und Beschreibung unterwerfen kann, weil das die Arbeitskapazität eines einzelnen menschlichen Lebens übersteigt. Wir kämen überhaupt nie an das Ziel, das wir uns gesteckt haben. Daher sind wir gezwungen unsere Arbeitsmethode dementsprechend auszuwählen. Wir müssen die petrographische Beschreibung auf ein Minimum einschränken, das uns noch sehr gut gestattet, Schlüsse zu ziehen. Unsere Arbeitsmetholde ist deshalb durch das Ziel bedingt, das wir mit den Untersuchungen erreichen wollen, sie ist kein Schema, keine theoretische Erfindung.

Dieser Methode — in die ich in Holland durch Prof. Edelman eingeführt wurde — liegt nicht eine vollständige petrographische Beschreibung zugrunde. Nur eine bestimmte Gruppe von Mineralien wird benützt, die uns erlauben soll, ein Optimum herauszuholen für das Studium der Ausdehnung und des Alters detritischer Ablagerungen.

Wenn wir eine Sandprobe von 0,05 mm bis 0,5 mm mit HCL und daran anschliessend mit HNO_3 kochen und darauf in Bromoform in zwei Fraktionen trennen, erhalten wir in der schweren Fraktion die Mineralien, die uns als Grundlage für unsere regionale Betrachtungsweise dienen. Das ist in kurzen Zügen, die erwähnte Methode.

An dieser bewussten Beschränkung setzt immer wieder die Kritik an. Diese Methode ist sicher nicht unfehlbar, meistens wird aber ihr Wesen nicht richtig erkannt. Sie will, wie ich oben schon betonte, keinen Anspruch auf eine vollständige petrologische Analyse eines Sandes erheben, sie will nur ein recht gut geeignetes Mittel sein, die Sande nach den obenerwähnten Gesichtspunkten zu beurteilen.

Sie ist einfach, praktisch und zuverlässig. Man kann mit ihrer Hilfe rasch einen Überblick über die regionale Ausdehnung der Sande gewinnen, sowie über die geologische stratigraphische Bedeutung dieser Sedimente innerhalb der andern geologischen Tatsachen derselben Gegend. Sie ist für diese Betrachtungsweise wie geschaffen; das ist ihr Vorteil. Ihr Nachteil ist der, dass sie keine vollständige petrographische Beschreibung zur Grundlage hat, was deshalb gewisse Betrachtungsweisen ausschliesst. Aber nichtsdestoweniger gibt sie auch in diesem Falle die ersten Anhaltspunkte und die erste Orientierung über das Gesamtbild des Sandes. Sie will uns also nur einen Weg zeigen, wie man die »sterilen« Sande der Stratigraphie dienstbar machen kann.

Die Herstellung und die petrographische Untersuchung der Präparate.

Von der Sandprobe, die wir einer bestimmten Schicht entnehmen, bis zum Präparat der Schwermineralien haben wir eine Menge Vorgänge in Betracht zu ziehen.

Zuerst wird der Sand gesiebt. Je nach der Korngrösse und seiner Natur braucht es mehr oder weniger Material. Die Körner, die grösser sind als 0,5 mm werden eliminiert. Alsdann wird der Sand gewaschen, das ganz feine Material wird zu gleicher Zeit weggeschlämmt, und wir erhalten einen sauberen Sand, der die Korngrössen von 0,05 mm bis 0,5 mm umfasst. Der getrocknete Sand wird jetzt während 3 bis 5 Stunden in 25 %iger Salzsäure gekocht. Wir waschen abermals und wiederholen das Kochen in 50 %iger Salpetersäure. Nun wird wieder gewaschen bis die letzte Spur von Säure verschwunden ist, und das

Wasser innerhalb von 30 Sekunden klar wird. Der sorgfältig getrocknete Sand ist jetzt für die Trennung in Bromoform bereit.

Die Salzsäure hat die Karbonate, den Magnetit, den Apatit, den Olivin, und die Salpetersäure hat die sulfidischen Erze aufgelöst. Bevor man den Sand mit den Säuren behandelt, kann man schon von den Schwermineralien ein Präparat machen, sodass man jederzeit in der Lage ist zu kontrollieren, was die Säuren aufgelöst haben. Ich habe jeweils mit der Waage bestimmt, wie gross der Anteil der schweren und der leichten Fraktion des präparierten Sandes gewichtsmässig ist. Diese Fraktionen erhalten wir durch die Trennung in Bromoform (spez. Gew. 2,89). Ein Glastrichter mit einem Hahn wird mit der schweren Flüssigkeit gefüllt und der Sand hineingestreut. Alsbald fallen die schweren Mineralien auf den Grund des Trichters, d. h. auf den geschlossenen Glashahn. Man wartet 3 bis 6 Stunden, während welcher Zeit man besorgt ist, gelegentlich das Gemisch mit einem Glasstab umzurühren, damit eine möglichst vollständige Trennung erfolgt. Nun werden die schweren Mineralien abgezapft und mit 96 %igem Alkohol gewaschen, damit das Bromoform verschwindet. Das Gleiche geschieht mit der leichten Fraktion, die für eine eventuelle spätere Untersuchung aufbewahrt wird. Die Schwermineralien können nun sofort in Kanadabalsam eingebettet werden. Man achte streng darauf, dass man die Präparate sofort etikettiert, ansonst man die ganze Arbeit von vorn beginnen müsste. Die Präparate werden jetzt unter dem Mikroskop mit Hilfe des Kreuztisches ausgezählt, nachdem die Mineralien vorher bestimmt worden sind. Wir zählen zuerst alle Körner, bis wir 100 haben. Sodann rechnen wir aus, wieviel Prozent opake darin enthalten sind. Nachher berücksichtigen wir die opaken Körner nicht mehr und zählen weiter bis wir 100 nicht-opake Körner haben. So erhalten wir zum Schlusse die opaken Körner im prozentualen Verhältnis zu den nicht-opaken und das prozentuale Verhältnis der letzteren unter sich. Die opaken Mineralien umfassen die Erze sowie die total undurchsichtigen Körner, die weder im gewöhnlichen noch im polarisierten Lichte aufhellen. Meistens handelt es sich um Ilmenit, da ja der Magnetit in der Salzsäure aufgelöst wurde. Die Verhältniszahlen der ausgezählten Schwermineralien liefern uns die Grundlage für unsere weiteren Betrachtungen.

Gegen dieses Vorgehen bei der Auszählung und beim Herstellen der Präparate werden von verschiedener Seite Einwände erhoben. Ich erwähne hier nur die zwei Hauptpunkte, die SINDOWSKY (SINDOWSKY 1938) angreift.

1. Die Fraktion, welche die Schwermineralien liefert, ist nicht gut gewählt. Man muss sie bedeutend enger wählen und sich bei der mineralogischen Analyse auf Korngrössen von 0,1 bis 0,2 mm beschränken.

2. Es genügt nicht, dass man nur 100 Körner zählt, um ein wahres Bild von der mineralogischen Zusammensetzung der Schwermineralien zu bekommen.

Dem ersten Vorwurf möchte ich folgendes entgegnen: Rein technisch bietet es uns keine Schwierigkeiten ein Präparat herzustellen, indem grössere und kleinere Körner von 0,05 bis 0,5 mm gemischt beisammen sind. Unter diesen Korngrössenbereich fallen alle Sande, und wir erhalten dementsprechend ein besseres und wahreres Bild, als wenn wir nur eine bestimmte Fraktion einem näheren Studium unterziehen. Es ist eine bekannte Tatsache, dass der Gehalt verschiedener Schwermineralien je nach der Korngrösse schwankt. (Zingg 1935). Das Richtige wäre natürlich, alle die verschiedenen Fraktionen auszuzählen, dann würden wir das exakteste Bild erhalten, und die petrographische Beschreibung würde dadurch gewinnen; aber ich habe schon erwähnt, dass das nicht unser Ziel ist. Wir müssen für unsere regionale Betrachtungsweise einen möglichst einfachen Weg einschlagen. Mit dem Auszählen eines umfassenden Kornbereichs, erfassen wir die Natur des Sandes besser; gibt es doch Sande, wo die Fraktion 0,1 bis 0,2 mm, die gewöhnlich für die Auszählung benützt wird, einen sehr geringen Prozentsatz der gesamten Sandprobe ausmacht (von Moos 1938, S. 57). Durch unsere Methode wird die Aufgabe vereinfacht, und wir erhalten ein Bild vom Gehalt eines Sandes an Schwermineralien, das den natürlichen Verhältnissen näher kommt.

Der zweite Einwand, dass 100 Körner nicht genügen um das prozentuale Verhältnis exakt zu erfassen, scheitert ebenso an der Tatsache, dass wir nicht darauf ausgehen, eine mathematisch genaue Darstellung zu bekommen. Uns interessiert weniger, ob ein Mineral 13 % oder 14 % ausmacht, sondern vielmehr die Veränderlichkeit seines Anteiles zu den gleichen Mineralien anderer Sande. Es gibt so viele Fehlerquellen — auch bei exakter Arbeit — dass genaue mathematische Zahlen geradezu sinnlos sind. Bei den Mineralien, die weniger als 5 % ausmachen interessiert uns allein, ob sie wirklich in dem Sande vorkommen. Ihre Gegenwart oder Abwesenheit bedeutet mehr als die Zahl, 1,4 %. Ich habe, um die Sache zu prüfen, bei einigen Proben 400 bis 500 Körner ausgezählt. Offen gestanden gab es dabei für einige Mineralien Abweichungen von 1 bis 3 %, aber die Folgerungen, die ich aus den betreffenden Zusammensetzungen ableitete, waren immer die gleichen. Es kam überhaupt nie in Frage, dass ich deshalb einen Sand einer andern Gruppe zuteilen musste.

Die Folgerungen, die wir aus unsern Tabellen ziehen wollen und dürfen, erlauben uns auch weiterhin nur 100 Körner zu zählen. Leicht könnte man in Versuchung geraten mit den sog. umfangreichen Auszählungen auch umfangreiche Schlüsse zu ziehen, was meines Erach-

tens nicht zulässig ist, weil, trotz aller Genauigkeit, der Sedimentpetrologie gewisse Grenzen gesetzt sind. Wenn wir diese Grenzen kennen, sind wir in der Lage, eine zweckmässige Methode auszuarbeiten.

Unsere Methode mit der willkürlichen Ausschaltung gewisser Mineralien erleichtert die Arbeit im Hinblick auf die regionale Betrachtung eines Sedimentes sehr wesentlich. Möglichst viele Proben sollen untersucht werden, damit unser Bild zusammenhängend wird, und wir dem Stratigraphen und Tektoniker nicht nur Fragmente aufzutischen brauchen.

Für diese Methode sprechen am besten die Resultate, die uns über das Tertiär und das Quartär der Niederlande (EDELMAN 1933, 1934, 1938a; EDELMAN und VAN BAREN 1935; EDELMAN und DOEGLAS 1933, 1938; CROMMELIN 1938, VAN BAREN 1934) und über den Meeresgrund der Nordsee (BAAK 1936) Aufschluss verschaffen. Ferner wurden und werden nach dieser Methode Gebiete Südgrönlands (CROMMELIN 1937; VROMAN 1940), Deutschlands (ANDRÉ 1936; ROST 1933) und Niederländisch-Indiens untersucht. Das Studium von Tausenden von Proben in einer relativ kurzen Zeit war schliesslich nur möglich dank der Einfachheit der Methode. Die Vereinfachung und Einschränkung sind auf diesem weitläufigen Gebiet der Sedimentuntersuchungen die einzigen Möglichkeiten, die uns erlauben, den Schritt zu tun von der Sedimentpetrographie zur Sedimentpetrologie, d. h. vom Erkennen zum Verstehen.

Beschreibung der Proben.

Um eine bessere Übersicht zu gewinnen, gruppiere ich die Sandproben nach verschiedenen topographischen Gebieten, und diese Gebiete unterteile ich wiederum in verschiedene Gruppen.

Der Buchstabe, der sowohl im Text als auch in den Tabellen jeder Nummer beigefügt, ist, weist auf den Namen des betreffenden Sammlers hin. B = BIERTHER, H = HÜBSCHER, N = NIELSEN, S = STAUBER und V = VISCHER. Die Zahlen entsprechen den Nummern der Präparate. Einige Mineralien, Rutil, Zirkon, Anatas und Brookit einerseits, Disthen, Sillimanit, Andalusit und Staurolith anderseits, habe ich in zwei Gruppen zusammengefasst. Sie bilden ihrem Auftreten und ihrer Verbreitung nach sozusagen natürliche Gruppen. Ich benenne sie jeweils nach dem erstgenannten Mineral und unterscheide demnach eine Rutilgruppe, welche die postdevonischen Sedimente charakterisiert, und die Disthengruppe, die für das Kristallin typisch ist.

I. Gebiet des Gurreholm Dal.

Dieses Gebiet dehnt sich westlich vom Schuchert Elv aus, und zwar umfasst es das Küstengebiet der innern Nordøstbugt und den Un-

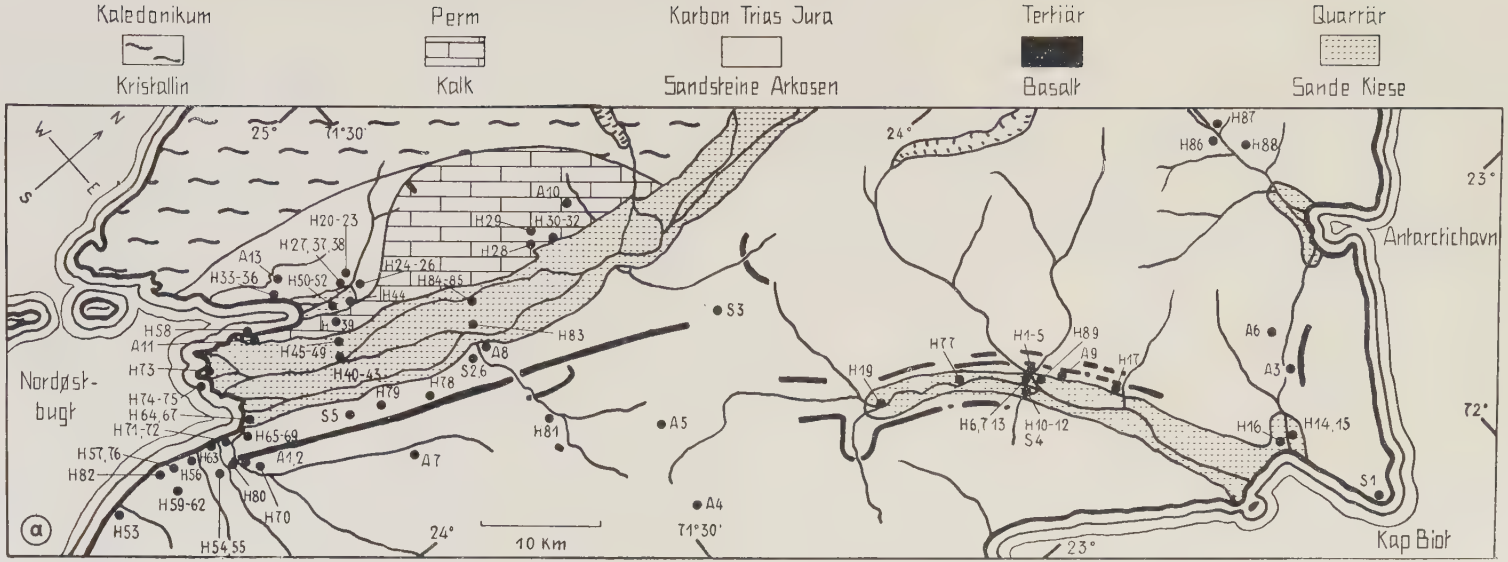

Fig. 1a. Gebiet des Schuchert Elv und des Ørsted Dal mit Angabe der Fundstellen der Proben.

Tabe

Probe Nr.	Fundstelle	Ursprung	Leichte Fraktion in %	Schwere Fraktion in %	Opak	Turmalin	Granat	Zirkon	Rutil
H 20	Gurreholms Dal	T	97,1	2,3	19	2	73	1	—
H 21	Gurreholms Dal	T	96,5	3,5	22	1	59	1	1
H 22	Gurreholms Dal	T	96,9	2,7	33	—	70	3	—
H 23	Gurreholms Dal	T	93,8	5,8	17	—	57	15	1
H 24	Gurreholms Dal	T	97,7	2,4	25	—	71	2	—
H 25	Gurreholms Dal	T	95,4	4,7	25	—	76	5	1
H 26	Gurreholms Dal	T	95,5	3,5	22	—	69	3	—
H 27	Gurreholms Dal	F	94,0	5,4	20	—	73	2	—
H 33	W Nordøstbugt.....	M	92,2	7,0	7	—	64	4	2
H 34	W Nordøstbugt.....	M	95,7	3,6	15	1	76	—	1
H 35	W Nordøstbugt.....	M	94,1	5,3	5	—	80	2	1
H 36	W Nordøstbugt.....	M	94,3	5,2	7	—	78	4	2
H 37	Gurreholms Dal	T	94,9	2,5	18	—	84	—	—
H 38	Gurreholms Dal	T	95,1	4,2	19	—	83	—	—
H 50	Gurreholms Dal	F	98,4	2,4	9	—	40	5	1
H 51	Gurreholms Dal	F	97,8	2,15	18	1	60	1	—
H 52	Gurreholms Dal	F	93,8	4,95	13	—	53	9	—

T = Terrasse M = Moräne F = Fluss

terlauf des Flusses, der das obengenannte Tal durchfliesst, bis zum Rand der Landzunge, die im Mündungsgebiet des Schuchert Elv das Westufer dieses Flusses bildet. Die Distanz bis zum Kristallin beträgt hier noch 20 bis 30 km.

Die Unterlage besteht aus Karbonsandsteinen und Permkalken, welch letztere weiter im N die Sandsteine vollständig überdecken. Ausserdem sind die Quartärbildungen in diesem Gebiet wunderschön ausgebildet. Der Fluss frisst sich durch eine Grundmoräne, die weiter bergwärts, gegen den Gletscher zu, in eine noch guterhaltene Seitenmoräne übergeht. Eine Endmoräne eines früheren Stadiums des Gletschervorstosses riegelt das ganze Tal ab und hinter ihr hat sich ein Stausee gebildet. Diese Terrassen von 12, 28 und 60 m sind sehr gut erhalten. Ihre Oberflächen sind eben und leicht geneigt. Auf der höchsten Terrasse finden sich noch Reste von Moränen. An der Stelle, wo der heutige Flusslauf die Terrassen durchfrisst, setzt ein flacher Schuttkegel an, dessen Apex nur 5 m über dem Meeresniveau liegt.

Der rezente Fluss läuft der niedrigsten Terrasse entlang und erodiert diese kräftig. Die höheren Terrassen sind hauptsächlich der Tätigkeit der Schmelzwasser ausgesetzt, die jedes Jahr Material wegführen und so die Terrassenhänge immer mehr abflachen. Die höchste Ter-

Titanit	Disthen	Staurolith	Sillimanit	Andalusit	Augit	Diopsid	Hypersthen	Enstatit	Amphibol	Epidot	Zoisit	Bemerkungen
4	1	—	5	2	3	—	—	—	7	1	—	
9	—	—	4	—	1	—	1	—	10	6	—	
7	—	—	5	—	2	1	1	—	8	3	—	
6	4	1	4	2	1	—	1	—	2	5	—	
6	—	—	5	—	—	—	1	—	8	5	1	
5	—	—	2	1	3	—	—	—	3	4	—	
4	—	—	4	1	4	1	2	—	7	3	1	1 Glaukophan
6	—	—	2	—	2	3	3	—	6	3	—	
4	3	2	1	—	1	—	—	—	12	5	1	1 Tremolit
4	—	—	5	2	1	—	—	—	8	1	—	1 Topas
2	1	—	—	1	3	—	1	—	6	3	—	
—	1	—	1	—	3	—	—	—	1	9	—	
3	1	—	4	—	3	—	3	—	—	1	—	
—	1	1	4	2	2	—	1	—	5	1	—	
5	2	—	2	1	18	2	2	—	18	4	—	
4	—	1	2	1	11	8	1	—	8	—	—	2 Aegirin
2	—	—	4	—	10	—	—	—	16	3	2	

rasse zeigt uns deutlich die Kreuzschichtung, die den Deltabildungen eigen ist. Ohne Zweifel handelt es sich hier um die Überreste eines einstigen grossen Deltas, das infolge der Hebung des Landes 60 m über den Meeresspiegel gehoben worden ist. An der Küste im W der Nordøstbugt haben wir keine eigentliche Terrassenbildung mehr. Nichtdestoweniger treffen wir auf ein ausgedehntes Gebiet fluvioglazialer Ablagerungen. Es handelt sich um eine durch das Wasser umgelagerte Grundmoräne. 5 m über dem Meeresspiegel haben wir folgendes Profil: Auf einem fetten, roten Geschiebelehm ruht eine Griesschicht, die Reste von Lamellibranchiatenschalen führt. Darauf folgt eine Grobsandschicht, welche sich nach oben hin verfeinert. Die Mächtigkeit dieses Profils beträgt nur 30 cm, was der Dicke des im Sommer aufgetauten Frostbodens entspricht. Die vorzügliche Saigerung der dem Geschiebelehm überlagerten Schichten deutet auf eine Beanspruchung durch Wasser hin.

Das anstehende Gestein wird aus glimmerreichen Sandsteinen des Karbons von mittlerer bis feiner Korngrösse gebildet. Es treten ebenfalls grobe rote Arkosen auf. Der Permkalk ist an einzelnen Stellen kompakt, zeigt aber im allgemeinen eine stark brekziöse Ausbildung. Migmatite, Gneise und Pegmatite sind die hauptsächlichsten Vertreter unter den erratischen Blöcken.

1. Gruppe.

Die Proben H 20 bis H 27, H 37 und H 38 stammen alle von den Terrassen. Es sind Grobsande und Griese von rosaroter Farbe. Die Proben von der Terrassenoberfläche enthalten Gneis- und Granitgerölle. Die Glimmer — Biotit und Muskowit — treten regelmässig in unsern Proben auf, wenngleich in verhältnismässig geringen Mengen. Die meisten dieser Sande weisen auch Spuren von Karbonaten auf. Die intensiv rosarote Farbe rührt nicht allein, wie ich zuerst glaubte, von den Feldspaten her, welche natürlich recht zahlreich vertreten sind, sondern viel mehr von den Quarzkörnern. Die rauhen Oberflächen dieses häufigen Minerals sind mit einer dünnen Haut von Eisenoxyd überzogen, ebenso sind die rotbraunen Lösungen in die Risse dieser Mineralien eingedrungen. Ich habe selbst im Sommer in der Tundra des Jameson Landes ganz rotbraune Schmelzwasser beobachten können. Jeder Stein, der von diesen Lösungen berührt wird, behält einen braunroten Überzug an seiner Oberfläche. Die weisse Färbung der Quarzkörner ergibt alsdann mit dieser braunroten Farbe das Rosarot unsrer Sande.

Der Gewichtsanteil der schweren Fraktion beträgt 2,3 bis 5,4 % mit Ausnahme von H 23. Diese Probe entstammt einem Ausfluss der feinsten Korngemische am Fusse der Terrassen. Das Feinmaterial hat sich wahrscheinlich durch das Schmelzwasser zu Seifen angereichert. Wie ein Lavastrom ist es dann am Hang der Terrasse heruntergeflossen. Es ist interessant zu sehen wie der Gehalt an Zirkon (15 %) stark hervortritt. Hier haben wir wieder einen Beweis, dass dieses Mineral in den kleinen Korngrössen im Verhältnis zu den andern Mineralien zunimmt. 5,8 % beträgt der Gehalt an Schwermineralien bei dieser Probe (H23). Es handelt sich um eine natürliche Anreicherung.

Schwermineralien: Kombination von Granat und opaken Minerlien mit Titanit, Sillimanit, Amphibol, Epidot und Zirkon[1]).

2. Gruppe.

In dieser Gruppe befinden sich die 4 Proben aus dem erwähnten Profil von 30 cm Mächtigkeit. H 33 und H 35 weisen Spuren von Karbonaten auf; letztere ausserdem noch einige wohlgerundete Gerölle von Gneis und Sandstein. Die gröberen Sandsteine von H 36 hingegen sind eckig und weniger zahlreich. Eine Verminderung des Gehaltes an opaken Mineralien springt sofort in die Augen. Das Belieferungsgebiet ist von dem der Gruppe 1 nicht verschieden. Es kann sich demnach nur um eine lokale Auswaschung handeln, wo die Erze, wie es z. B. bei Strandsanden häufig zutrifft, in Bändern und Linsen angereichert werden. Man ersieht an diesem Beispiel, wie wichtig es ist, die lokalen,

[1]) Die Schwermineralien werden in der Folge ihrem prozentualen Gehalt entsprechend aufgezählt, dabei ist jeweils der Durchschnitt der Gruppe massgebend.

genetischen Verhältnisse einigermassen zu kennen, damit der Ursache der Schwankungen bestimmter Schwermineralien umso sicherer nachgegangen werden kann. Bei der Probenentnahme muss man deshalb diese Beobachtungen keineswegs vernachlässigen.

Schwermineralien: Granat (80 %) mit opaken Mineralien, Amphibol, Epidot, Titanit und Zirkon.

3. Gruppe.

Sie umfasst die Proben H 50—H 52. Die beiden letzten sind dem Schuttkegel des Flusses in der Nähe seiner Hauptrinne entnommen. Es handelt sich um frische Sedimente, die während der Schmelzzeit des Jahres der Einsammlung abgelagert wurden. H 52 ist ein Grobsand von der gleichen Farbe wie die Terrassensande. Quarz, Orthoklas, Glimmer und eine Spur von Karbonaten kennzeichnen seine leichte Fraktion. H 51 entstammt einer dümnen Schicht von 2 cm Dicke, die dem vorhergehenden Grobsand aufliegt. Es ist dies ein grauer Feinsand, der das Meer nicht mehr erreicht hat, da der Paroxysmus der Schneeschmelze bereits vorbei war, und das Wasser nicht mehr genügend Kraft besass, die feinkörnige Masse noch weiter zu transportieren. H 50 wurde dem Bett eines kleinen Schmelzwasserbaches entnommen, der von der Landzunge her sein Wasser mit dem des Gurreholm Dal vereinigt. Das dunkelgraue Gries enthält eine Menge quartärer Lamellibranchierreste, Brachiopoden des Perm, sowie Fragmente von Sandsteinen und Schiefern. Seine Herkunft ist demnach eine andere als diejenige der vorhergenannten Proben. Die Schwermineralien geben uns einen Hinweis. Wir konstatieren ein Zurückweichen des Granat zugunsten der Pyroxene und Amphibole. Auch bei diesen Proben bestätigt es sich, dass mit der Verminderung der Korngrösse eine Erhöhung des Zirkongehaltes eintritt.

Schwermineralien: Kombination von Granat, Augit, Amphibol und opaken Mineralien mit Zirkon und Titanit.

II. Gebiet der Landzunge und W Seite des Schuchert Elv.

Das westliche Ufer des Schuchert Elv läuft in eine schmale Landspitze aus. Wir nennen sie kurz Landzunge. Sie wird aus Permkalk gebildet, dem eine Grundmoräne aufgelagert ist. Der Kalk bedingt eine stark zerklüftete Landschaft von karstähnlichem Aussehen. In steilen, bis zu 150 m mächtigen Felswänden fällt er gegen das Tal des Schuchert Elv ab. Vom Fusse dieser Felswände bis zum eigentlichen Flussbett zieht sich dem Ufer entlang eine 2—3 km breite Moränenzone hin. Erratische Blöcke von der Grösse von Hütten sind hier abgelagert worden. Der nackte Kalkstein weist deutlich Kritzspuren auf, welche uns auf die Richtung des ehemaligen Gletscherstromes schliessen lassen. Sie verläuft ungefähr parallel dem heutigen Fluss d. h. von NNW nach

Tabe

Probe Nr.	Fundstelle	Ursprung	Leichte Fraktion in %	Schwere Fraktion in %	Opak	Turmalin	Granat	Zirkon	Rutil
H 28	W Schuchert Elv	M	92,8	6,4	10	—	39	12	—
H 29	W Schuchert Elv	T	94,6	4,8	19	—	50	3	—
H 30	W Schuchert Elv	U	96,6	3,0	12	—	39	3	—
H 31	W Schuchert Elv	U	96,5	2,8	11	1	45	8	1
H 32	W Schuchert Elv	U	98,2	2,0	12	—	24	1	—
H 39	Landtungen	M	96,0	2,6	13	—	44	16	1
H 44	Landtungen	M	94,0	5,8	6	1	36	3	—
H 58	Landtungen	K	99,5	0,5	12	—	43	3	1

M = Moräne T = Terrasse U = Ufer K = Küste

SSE. Die kurzen Zuflüsse des rechten Ufers haben sich entweder im Kalk eingefressen oder sie haben in der Moränenzone Terrassenbildungen hervorgebracht.

Das Moränenmaterial setzt sich vorwiegend aus kristallinen Blökken zusammen. Der Kalk hat auch hier brekziösen Charakter. Man wird an einzelnen Stellen geradezu an verfestigten Kalkschutt erinnert. Zahlreiche Hohlräume und Drusenbildungen erlaubten verschiedenen Mineralien sich zu entwickeln. Kalzitkristalle bis zu 5 cm Durchmesser sind keine Seltenheit. Man begegnet auch Nestern von Baryt, und an einigen Stellen findet man kleine Fluoritkristalle. An zwei Orten haben sich Basaltgänge einen Weg durch den Kalk gebahnt. An den Kontaktzonen ist dieser in weissen, grobkörnigen Marmor umgewandelt worden.

1. Gruppe.

Sie umfasst die Proben H 28—H 32. H 28 entstammt einer Fliesserde. Es handelt sich dabei um einen Silt, der reich ist an Karbonaten (Kalk) und auch Reste von Muschelschalen aufweist. H 29 ist ein graubrauner Sand. Er ist vielfach zusammengebacken und hart wie ein Sandstein. H 30—H 32 sind direkt dem Uferrand des Schuchert Elv entnommen. H 30 ist eine Oberflächenprobe, während die zwei andern früher abgelagerten Schichten angehören. H 30 und H 32 weisen enge Analogien auf. Es sind beides Grobsande von grauroter Farbe. Beide führen Muskowit und Spuren von Karbonaten. H 31 ist von feinerer Korngrösse und von ziemlich hohem Karbonatgehalt. Diese Probe entstammt einer Schicht, die die gleiche Rolle gespielt haben dürfte wie die schon erwähnte H 51. Die regelmässige Schichtung lässt auf eine gewisse Periodizität schliessen.

Titanit	Disthen	Staurolith	Sillimanit	Andalusit	Augit	Diopsid	Hypersthen	Enstatit	Amphibol	Epidot	Zoisit	Bemerkungen
7	1	2	—	2	15	—	—	—	15	7	—	
12	—	—	3	1	10	1	2	1	13	3	1	
11	1	—	4	1	17	3	3	—	14	2	2	
6	—	1	3	1	12	—	1	—	16	4	1	
8	—	2	5	—	22	3	2	—	24	3	1	
5	6	—	1	—	14	—	1	1	9	2	—	
6	5	1	1	—	16	2	2	3	17	6	—	
4	—	1	—	—	29	—	—	—	11	6	1	

Schwermineralien: Kombination von Granat, opaken Mineralien, Amphibol, Titanit mit Augit, Epidot und Zirkon.

2. Gruppe.

H 39 und H 44, die beiden Proben dieser Gruppe, kommen aus der Moräne, welche die Landzunge bedeckt. H 39 ist ein braungrauer Feinsand. Die gute Aufbereitung deutet nicht auf Moränenmaterial hin, allerdings muss man berücksichtigen, dass die Schmelzwasser auch in den Moränengebieten lokal die Sande gut aufzubereiten in der Lage sind. H 44 entspricht der Korngrösse nach zu beurteilen eher moränischer Herkunft. Das graue Gries enthält Quarzgerölle und ziemlich viel Karbonate.

Schwermineralien: Kombination von Granat, Augit, Hornblende, opaken Mineralien mit Disthen, Titanit und Epidot.

3. Gruppe.

Diese Gruppe wird durch eine einzige Probe H 58 repräsentiert. Sie stammt von der äussersten Spitze der Landzunge und wurde der Strandlinie der kleinen Bucht entnommen, nahe einer Kalkwand. Es handelt sich um einen grobkörnigen Strandsand. Fragmente von Gesteinen (Kalk, Basalt und Schiefer) sowie Muschelreste finden sich in beträchtlichen Mengen darin. Der Gehalt and schwerer Fraktion ist äusserst gering. Er beträgt nur 0,5 %.

Schwermineralien: Kombination von Granat, Augit, Hornblende, opaken Mineralien mit Epidot und Titanit. Die Disthengruppe ist unbedeutend.

III. Gebiet des Schuchert Elv.

Vom geologischen Gesichtspunkte aus betrachtet haben wir es mit einer ziemlich einförmigen Gegend zu tun. Es handelt sich um einen

Tabe

Probe Nr.	Fundstelle	Ursprung	Leichte Fraktion in %	Schwere Fraktion in %	Opak	Turmalin	Granat	Zirkon	Rutil
H 40	Schuchert Elv	F	95,0	3,9	10	—	32	6	—
H 41	Schuchert Elv	F	93,3	6,3	17	—	44	5	—
H 42	Schuchert Elv	F	96,4	2,6	15	—	45	12	1
H 43	Schuchert Elv	F	95,5	3,9	10	—	38	11	—
H 45	W Schuchert Elv	F	97,2	2,9	10	—	19	2	1
H 46	W Schuchert Elv	F	90,0	10,0	8	1	53	3	4
H 47	W Schuchert Elv	F	98,3	1,9	12	1	27	1	—
H 48	W Schuchert Elv	F	95,6	3,5	16	—	38	1	—
H 49	W Schuchert Elv	Äo	97,8	1,6	10	—	28	4	—
H 73	Schuchert Elv	D	95,6	4,3	13	—	26	2	—
H 74	Schuchert Elv	D	—	—	—	—	—	—	—
H 75	Schuchert Elv	D	96,4	3,5	14	1	46	5	—
H 83	Schuchert Elv	F	97,2	2,7	5	—	41	5	—
H 84	Schuchert Elv	F	96,8	2,6	15	—	38	3	—
H 85	Schuchert Elv	F	95,7	3,4	13	—	38	6	—

F = Fluss Äo = Äolisch D = Delta

alten Fjordarm, der heute vollständig mit Quartärsanden ausgefüllt ist. Die Breite des Flussbettes beträgt an der Mündung 5 km. Natürlich nimmt der Fluss nicht das ganze Bett ein, auch während des Hochwassers nicht. In zahlreichen Rinnen und Wasserläufen durchkreuzt das Wasser die Sandebene. Auf dem Westufer trifft man, wie gesagt, auf den Permkalk und die Moränen, im Osten hingegen ruhen die Moränen auf den Sedimenten der Trias und des Lias. An manchen Stellen des Ufergebietes treten die Gänge der tertiären Basalte an die Oberfläche.

1. Gruppe.

H 40—H 43 entstammen dem Flussbett in der Nähe des grossen Wasserlaufes, der sich in einem Abstand von ungefähr 2 km vom Westufer ins Delta ergiesst. Hier, in einer Entfernung von 8 km von der Flussmündung, interessiert uns in erster Linie die Korngrösse der Proben. Man konstatiert, dass es sich in drei Fällen um Feinsande handelt und in einem Fall um einen eigentlichen Sand, was mit andern Worten gleichbedeutend ist mit einer Mischung von Fein- und Grobsand. Ihre Farbe schwankt zwischen braungrau und rotgrau. Alle Proben weisen Spuren von Karbonaten auf und enthalten ohne Ausnahme Muskowit. Bei den Schwermineralien beobachten wir eine grosse Ähnlichkeit der Proben unter sich.

Titanit	Disthen	Staurolith	Sillimanit	Andalusit	Augit	Diopsid	Hypersthen	Enstatit	Amphibol	Epidot	Zoisit	Bemerkungen
5	4	1	1	—	23	1	2	1	16	7	1	
3	4	1	1	—	16	—	2	—	16	8	—	
4	2	—	5	1	16	—	1	—	8	4	—	1 Aegirin
4	2	—	—	3	17	—	1	—	18	6	—	
5	5	3	2	1	28	3	1	—	21	9	—	1 Aegirin
4	3	—	—	—	9	1	3	—	17	2	—	
6	—	—	1	2	30	3	1	—	25	1	2	
7	1	1	1	1	21	2	2	—	23	1	—	1 Tremolit
3	3		4	—	26	—	1	—	22	9	—	
5	2	2	3	1	34	—	2	—	15	5	1	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8	1	—	3	1	13	—	1	—	13	6	—	
5	1	—	3	1	22	—	1	—	15	4	1	
1	2	—	4	—	39	—	—	—	9	6	—	
5	1	—	2	1	29	4	—	—	12	2	—	

Schwermineralien: Kombination von Granat, Augit, Hornblende, opaken Mineralien mit Zirkon, Epidot und Titanit.

2. Gruppe.

Sie umfasst die Proben H 45—H 49. Der Ort der Probenentnahme befindet sich in der gleichen Distanz von der Flussmündung wie derjenige der Gruppe 1; aber er liegt in der Nähe des Westufers, wo sich bereits die Einflüsse der Schmelzwasser von der Landzunge her geltend machen. Die Flussande werden hier von den erwähnten Schmelzwassern alljährlich umgelagert. Die Probe H 49 ist äolischen Ursprungs. Dieser Sand formt kleine Barkhans hinter den einzelnen Grasbüscheln, die hier, die Vorposten der Vegetation, eine noch sehr diskontinuierliche Pflanzendecke bilden. Eine Zufuhr aus entlegenen Gebieten kommt für diese äolischen Sande jedoch nicht in Frage, es handelt sich um die Flussande des Schuchert Elv selbst, die diese Bildungen verursachen.

H 45 ist ein Feinsand, H 46 ein Grobsand, und die drei letzten sind eigentliche Sande. Der Grobsand enthält einige Orthoklaskörner, die das Sieb von 5 mm nicht passierten, ausserdem noch Muschelreste. Ein schwacher Gehalt an Muskowit kennzeichnet die andern Proben. Alle Sande sind von rötlich-grauer Farbe. Das Mittel des gewichtsmässigen Anteils an schwerer Fraktion beträgt mit Ausnahme von H 46 und H 49 2,5 %. Der äolische Sand hat nur 1,6 % und bei H 46 steigt

diese Ziffer bis auf 10 %. Es handelt sich hier um eine natürliche Anreicherung, deren Erklärung relativ einfach sein dürfte. Nehmen wir an, dass schon bei der Ablagerung eine Anreicherung während des Wassertransportes stattgefunden hat, so wurde sie durch die äolische Einwirkung noch ausgesprochener, da die schweren Bestandteile liegen bleiben und die leichten weggeführt werden. Die 1,6 % von H 49 beweisen deutlich die Richtigkeit dieser Annahme. Ferner spielt ein anderer Faktor auch noch eine Rolle. Die Oberfläche der Uferzone, der die Proben entstammen, ist gegen das Flussbett hin leicht geneigt. An der Stelle, wo der Schmelzwasserbach die Sandebene erreicht, d. h. wo die leichte Neigung der Oberfläche gleich 0 wird, wurde die Probe H 46 gesammelt. Dieser äusserlich recht unbedeutende Wechsel des Gefälles kann sehr wohl eine Anreicherung von Schwermineralien zur Folge haben.

Schwermineralien: Kombination von Granat, Augit, Hornblende, opaken Mineralien mit Titanit und Epidot. Ebenfalls sind der Zirkon und die Disthengruppe vertreten. Zum ersten Mal beobachten wir, dass der Augitgehalt den des Granats übertrifft (H 45).

3. Gruppe.

H 73, H 74 und H 75 stammen alle drei aus dem Mündungsgebiet des Schuchert Elv, aus einem Gebiet, das bei Flut jeweils vom Meerwasser überschwemmt wird. Die Farbe dieser Ablagerungen ist ein helles Grau. Die schwarzen Elemente fehlen fast vollständig. H 74 ist ein Silt, d. h. seine Korngrösse liegt unter derjenigen, die wir für unsere mineralogische Analyse benötigen.

Schwermineralien: Kombination von Granat, Augit, Hornblende, opaken Mineralien mit Titanit, Epidot und Disthengruppe.

4. Gruppe.

Die drei weissgrauen Feinsande H 83—H 85 wurden aus dem Bett des Schuchert Elv in der Gegend vor der Einmündung des Major Paars Dal entnommen. Wir sind an dieser Fundstelle rund 25 km vom Delta entfernt.

Schwermineralien: Kombination von Granat, Augit, Hornblende, opaken Mineralien mit Epidot, Titanit, Zirkon und Sillimanit.

IV. Gebiet der östlichen Zuflüsse des Schuchert Elv.

Zahlreiche Flüsse und Bäche fliessen dem Schuchert River von der Ostseite her zu. Zahlreich sind ebenfalls die Flüsse, die das Jamesonland entwässern und sich direkt ins Meer ergiessen. In der Umgebung der Station Gurreholm haben sie sich in die Moränen eingegraben, und

in grösserer Entfernung von der Küste sind die Täler in die mesozoischen Sedimente eingeschnitten. Nordwärts vom Regnelv durchqueren die Flüsse ausserdem Basaltgänge in grosser Menge.

Die erste Gruppe von Proben stammt aus der Gegend südlich des Regnelv. Die zweite Gruppe wurde einem Profil in der Moräne entnommen. Die dritte Gruppe setzt sich zusammen aus den Proben der Terrassen des Regnelv. Die letzten Gruppen (4 und 5) stammen aus dem Major Paars Dal.

1. Gruppe.

Sie enthält die Proben H 53—57, H 62, H 63, H 71, H 72, H 76 und H 82. Es handelt sich entweder um Terrassen- oder Flussproben.

H 53 ist ein Grobsand von rotgelber Farbe mit Biotit, aber ohne Karbonate. Dieser Grobsand entstammt dem Bett eines Baches, welcher etwa 2 km südlich von Gurreholm die Moränen entwässert. Seine mineralogische Zusammensetzung entspricht derjenigen, die sich aus dem Moränenmaterial erwarten lässt. H 54 ist ein Gries mit Geröllen von schwarzem Liasschiefer. Man findet darin auch Muschelreste. Es handelt sich wie bei der vorhergehenden Probe um einen Flussand. Allein man muss in Betracht ziehen, dass das Einzugsgebiet dieses Flusses sich bis auf die Sediment- und Basaltgebiete ausdehnt. Den gleichen Typus zeigen H 55 und H 56. Sie stammen aus dem gleichen Flussnetz. Der Gehalt an Augit ist ziemlich gross, und die Disthengruppe fällt fast aus. Bei H 57, einem Grobsand, erscheinen die Mineralien der Disthengruppe wieder, nichtsdestoweniger tritt der Augit nicht zurück. Wir haben es hier mit einer lokalen Anreicherung von Augit zu tun, worauf uns auch der kleine Gehalt an Granat hinweist, welch letzteres Mineral unter den Schwermineralien, nicht allein der Kristallinproben, sondern auch derjenigen aus den Sedimentgebieten, einen sehr bedeutenden Platz einnimmt. H 76, ein Gries, stammt wie H 57 aus einem kleinen Wasserlauf 1,6 km nördlich der Station. Diese Probe trägt die gleichen Merkmale wie H 57. Der Basalt steht in diesem Gebiet nirgends an, doch finden wir ihn als erratische Blöcke in grosser Menge in der Moräne. H 63, H 71 und H 72 sind Proben aus dem gleichen Flusse, dem auch H 54 entnommen wurde. Die zwei ersten sind Grobsande, der letzte ist bedeutend feiner und enthält Muskowit. Alle drei sind arm an Kalk. Ihre Farbe ist graugelb. H 63 und H 72 haben ihren Ursprung in der Moräne, H 71 hingegen scheint von weiter her transportiert zu sein. Die Zunahme an Rutil weist uns auf das Gebiet hin, wo die Sedimente anstehen. H 72 und H 71 entstammen dem gleichen Profil, die erste Probe 2 m tiefer als die zweite. Trotz ihrer scheinbaren Nachbarschaft ist ihr mineralogischer Aspekt verschieden. Wenn man, wie bereits erwähnt, das Ursprungsgebiet als ein verschiedenes betrach-

Tabel

Probe Nr.	Fundstelle	Ursprung	Leichte Fraktion in %	Schwere Fraktion in %	Opak	Turmalin	Granat	Zirkon	Rutil
H 53	E Schuchert Elv	F	96,3	3,9	12	—	39	—	—
H 54	E Schuchert Elv	F	93,8	5,9	25	—	38	1	1
H 55	E Schuchert Elv	F	95,7	3,9	23	—	34	3	1
H 56	N Gurreholm	F	93,8	5,7	13	—	33	2	—
H 57	N Gurreholm	F	98,0	2,2	8	—	13	—	—
H 59	E Gurreholm	M	98,8	1,2	7	—	30	5	3
H 60	E Gurreholm	M	96,9	2,8	13	—	34	5	3
H 61	E Gurreholm	M	98,5	1,4	11	1	30	6	—
H 62	Gurreholm	F	95,8	3,8	10	—	40	2	—
H 63	E Schuchert Elv	T	89,5	10,8	18	—	21	—	—
H 64	Regnelv	F	94,1	5,9	13	—	38	11	1
H 65	Regnelv	T	96,1	3,4	13	1	11	5	1
H 66	Regnelv	F	97,6	1,9	18	—	49	16	5
H 67	Regnelv	T	97,5	2,1	13	1	21	9	—
H 68	Regnelv	T	82,6	17,4	34	1	44	4	6
H 69	Regnelv	T	90,8	9,4	30	—	43	—	1
H 70	Regnelv	T	95,0	4,8	14	—	60	5	7
H 71	E Schuchert Elv	T	95,0	5,1	20	—	38	3	5
H 72	E Schuchert Elv	T	95,8	3,7	21	—	43	8	1
H 76	N Gurreholm	K	98,0	2,1	8	—	12	—	—
H 78	E Schuchert Elv	F	62,4	37,6	45	—	—	—	-
H 79	E Schuchert Elv	F	90,0	9,9	25	2	14	5	3
H 80	Regnelv	F	98,1	1,9	20	5	51	5	7
H 81	Major Paars Dal	F	98,4	1,6	17	2	63	7	8
H 82	Gurreholm	F	94,7	5,2	19	—	45	3	1
S 2	Major Paars Dal	F	97,8	1,7	35	3	48	17	12
S 5	E Schuchert Elv	T	87,4	11,7	27	1	21	—	2
S 6	Major Paars Dal	F	98,2	1,1	11	—	52	5	6

F = Fluss M = Moräne T = Terrasse K = Küste

tet, findet man leicht eine Erklärung für diese Differenz. Ich möchte hier allerdings auf die Tatsache aufmerksam machen, dass in einem Moränengebiet beträchtliche Schwankungen der mineralogischen Zusammensetzung vorsichtig aufzufassen sind, und dass man nur anhand recht zahlreicher Proben ganz zuverlässige Schlüsse aus den Schwankungen ziehen kann. Die letzte Probe dieser Gruppe, H 82, wurde dem Bache entnommen, der direkt an der Station Gurreholm vorbeifloss. Es handelt sich um einen aus der Moräne ausgewaschenen Grobsand.

Schwermineralien: Kombination von Augit, Granat, opaken Mineralien, Hornblende mit Titanit, Zirkon und Epidot. H. 54, 55, 56,

Titanit	Disthen	Staurolith	Sillimanit	Andalusit	Augit	Diopsid	Hypersthen	Enstatit	Amphibol	Epidot	Zoisit	Bemerkungen
1	2	2	2	—	38	2	2	—	8	2	—	1 Spinell
1	—	1	—	—	52	—	1	—	5	—	—	
2	—	1	—	—	44	1	5	—	8	—	—	
4	—	1	1	—	46	2	1	—	8	—	—	
2	1	1	2	1	54	2	3	—	18	3	—	
5	2	3	5	—	30	—	1	—	12	2	2	
4	—	4	5	—	36	—	1	—	6	2	—	
5	—	2	1	—	35	—	—	—	12	8	—	
2	1	2	1	1	32	1	2	—	14	2	—	
2	—	2	1	1	61	1	—	—	11	—	—	
7	3	—	1	1	11	1	—	—	11	9	1	2 Topas
3	—	—	—	—	28	—	2	—	15	33	—	
4	—	1	1	2	11	—	1	—	7	3	—	
5	3	2	2	—	20	—	—	1	25	10	1	
1	—	3	1	—	34	—	—	—	4	2	—	
1	—	2	1	—	46	—	1	—	3	2	—	
1	1	—	—	—	18	—	1	—	6	1	—	
1	—	—	1	—	44	—	1	—	5	1	—	
2	1	2	3	—	18	—	4	—	11	5	—	
—	—	1	1	1	63	—	2	—	18	2	—	
—	—	—	—	—	63	—	—	—	14	1	—	22 Apatit
1	—	4	—	—	60	—	—	—	11	—	—	
5	—	1	—	—	19	1	—	—	5	1	—	
4	—	—	2	—	7	—	1	—	3	1	—	
4	3	2	1	2	25	—	3	—	7	4	—	
3	2	—	—	—	13	—	—	—	—	1	—	
2	—	—	—	—	66	1	—	2	5	—	—	
2	—	1	—	1	27	1	—	—	4	1	—	

63 und H 71 sind gekennzeichnet durch den schwachen Gehalt oder das Fehlen des Epidot und der Disthengruppe.

2. Gruppe.

Aus einem Profil in der Moräne, 1,1 km östlich der Station Gurreholm wurden die drei Proben H 59—H 61 entnommen. Es handelt sich bei diesem Profil um eine 1 m dicke Ablagerung horizontaler Schichten mitten in der Moräne. H 60 ist dem oberen, H 59 dem mittleren und H 61 dem unteren Teil der Schichtenlagen entnommen. Die zwei ersten sind braungelbe muskowitführende Sande. H 61 dagegen ist ein

graublauer Sand. Es dürfte sich bei allen drei Proben um Ablagerungen handeln, die sich am Grunde eines kleinen Moränensees gebildet haben oder die durch Schmelzwässer in einen solchen See eingeschwemmt wurden. Verkohlte Pflanzenreste und gute Saigerung der Sande lassen darauf schliessen. Allen Proben ist ein schwacher Gehalt an schwerer Fraktion eigen.

Schwermineralien: Kombination von Granat, Augit, Hornblende, opaken Mineralien mit Zirkon, Titanit, Sillimanit und Epidot.

3. Gruppe.

Sie umfasst die Proben H 64—70 und H 80. Sie wurden alle im Mündungsgebiet des Regnelv gesammelt. Der Regnelv, der letzte bedeutende Zufluss des Schuchert Elv von Osten her, durchbricht 500 m vor seiner Einmündung in einer 60 m tiefen Schlucht einen mächtigen Basaltlagergang, welcher hier die Liassedimente durchdrungen hat. In seinem untersten Laufe hat der Fluss schön ausgeprägte Terrassen aus dem Gelände herausgeschnitten. Liassedimente, tertiäre Basalte und Moränen sind die hauptsächlichsten Gesteine im Einzugsgebiete dieses Flusses.

H 66 und H 80 sind Sande des Flussbettes. Sie sind von braungrauer Farbe, enthalten Muskowit, relativ wenig Augit und keine Karbonate. Der mineralogische Bestand deutet darauf hin, dass diese Sande Verwitterungs- und Abtragungsprodukte der mesozoischen Sedimente sein müssen. Was uns auffällt, ist die Tatsache, dass in der Nähe des Basaltganges kein höherer Gehalt an Augit anzutreffen ist. Scheinbar ist die Entfernung zu kurz, als dass die Verwitterungsprodukte der harten Basalte in die unsrer Beobachtung zugänglichen Korngrössen hätten zerlegt werden können. Das jedes Jahr von weiter her herangeschwemmte Material überwiegt demnach und gibt dem Schwermineraliengehalt unsrer Proben seine Prägung.

Vor noch nicht sehr langer Zeit sind die untern Terrassen des Regnelv vom Schuchert Elv überschwemmt worden — die unterste Terrasse wird noch heute jedes Jahr überschwemmt. — Davon zeugt die Probe H 64, deren Farbe beinahe ein reines Weiss ist. Bei der Ablagerung hat sich das feine Material mit dem groben der Terrasse vermischt. Wir haben es daher nicht mehr mit reinem Schuchert Elv Material zu tun. H 67 hingegen ist eine Probe, bei welcher noch keine Mischung hat stattfinden können, da es sich um Feinmaterial der untersten Terrasse handelt, das erst vom jüngsten Hochwasser herangeführt worden ist. Die Ablagerung dieses Silts hat ungefähr 2 cm Mächtigkeit. Nach der Korngrösse zu schliessen ist diese Probe identisch mit dem Silt H 74 aus dem Delta des Schuchert Elv.

H 65, 68, 69 und H 70 sind Terrassenproben. H 65 entspricht der untersten, H 70 der obersten Terrasse. Die letztere Probe wurde hinter dem Basaltlagergang gesammelt, was wieder eine kleine Verminderung des Augitgehaltes zur Folge hat. Es handelt sich um Griese von brauner und grauer Farbe. Sie führen Sandstein-Basalt- und Gneisgerölle. Der Karbonatgehalt ist äusserst schwach.

Schwermineralien: H 64, 66, 67, 70, 80 Kombination von Granat, Augit, opaken Mineralien mit Hornblende, Zirkon, Epidot und Titanit. H 65, 68, 69 Kombination von Augit, opaken Mineralien, Granat mit Hornblende und Epidot. H 65 und H 67 sind bemerkenswert durch den Gehalt an Epidot (1 Drittel) respektive an Hornblende (1 Viertel).

4. Gruppe.

Es handelt sich um die Proben H 78, H 79 und S 5. Alle drei sind Griese mit Schiefer-, Sandstein- und Basaltgeröllen. Ihre Farbe variiert zwischen grau und braun. Karbonate sind nicht vorhanden. Alle stammen aus verschiedenen kleinen Zuflüssen des Schuchert Elv zwischen Regnelv und Major Paars Dal. Diese Zuflüsse haben nur eine beschränkte Länge, aber sie haben Kräfte genug, um sich einen direkten Weg durch den Basaltlagergang zu bahnen.

Schwermineralien: Kombination von Augit, opaken Mineralien, Hornblende und Granat. H 78 ist das einzige Präparat, wo ich in einer nicht mit Säuren behandelten Probe Apatit gefunden habe. Es handelt sich um ein sehr reichliches Vorkommen dieser idiomorph ausgebildeten Körner. Die Probe trägt mit ihrem Augit und ihrer Hornblende rein eruptiven Charakter, was schliesslich am Fusse einer Basaltwand, wo ausser durch die Luft keine andere Zufuhrsmöglichkeit besteht, nicht sehr verwunderlich ist. Der Apatit stammt demnach direkt vom Basalte her, was übrigens seine idiomorphen Formen genügend anzeigen.

5. Gruppe.

H 81 ist ein Feinsand. S 2 und S 6 dagegen sind Grobsande, die schwarze Schiefergerölle des Rhät mitführen. Das Major Paars Dal, dem diese Proben entstammen, ist eingebettet in den Sandsteinen und Schiefern des Rhät-Lias, welche durchkreuzt werden von zahlreichen Basaltgängen.

Schwermineralien: Kombination von Granat, opaken Mineralien, Augit mit Rutil und Zirkon. Wenn man den Augit weglassen würde, hätte man genau die Zusammensetzung des detritischen Materials der Sedimente, die durch Granat und Rutilgruppe charakterisiert ist.

Tabel

Probe Nr.	Fundstelle	Ursprung	Leichte Fraktion in %	Schwere Fraktion in %	Opak	Turmalin	Granat	Zirkon	Rutil
H 1	Ørsted Dal.....	T	90,4	9,3	28	—	11	7	4
H 2	Ørsted Dal.....	T	92,6	6,9	23	1	11	4	8
H 3	Ørsted Dal.....	F	92,0	7,5	20	—	30	1	10
H 4	Ørsted Dal.....	T	90,5	9,1	27	1	13	6	9
H 5	Ørsted Dal.....	T	97,2	2,5	13	1	11	3	4
H 6	Kristiern Nielsens Dal	T	91,0	8,8	13	—	12	1	4
H 7	Kristiern Nielsens Dal	T	95,9	3,6	20	—	17	14	14
H 8	Ørsted Dal.....	T	99,0	1,0	4	—	4	—	2
H 9	Ørsted Dal.....	T	95,7	3,9	25	—	9	3	5
H 10	Ørsted Dal.....	T	80,9	18,4	20	—	6	4	3
H 11	Ørsted Dal.....	T	91,0	8,3	17	—	9	2	4
H 12	Ørsted Dal.....	F	86,8	12,2	25	—	7	2	4
H 13	Kristiern Nielsens Dal	F	93,7	5,8	30	—	19	15	8
H 14	Henrik Møllers Dal	T	96,9	1,5	21	2	21	7	14
H 15	Henrik Møllers Dal	T	98,2	1,6	15	—	19	1	10
H 16	Henrik Møllers Dal	T	95,3	4,5	16	1	17	6	6
H 18	Ørsted Dal.....	T	94,9	4,5	26	1	10	8	13
H 86	Kolledalen	T	98,4	1,1	21	3	17	12	21
H 87	Kolledalen	T	97,3	1,7	19	2	17	17	10
H 88	Kolledalen	Äo	98,5	1,0	19	1	58	3	20
S 4	Ørsted Dal.....	T	97,6	2,4	25	1	15	12	10

T = Terrasse F = Fluss Äo = Äolisch

V. Gebiet des Ørsted Dal.

Das Ørsted Dal begrenzt das Jameson Land gegen Norden. Es ist in seiner ganzen Ausdehnung in die Sedimenttafel eingeschnitten. Mehrere Basaltlagergänge, deren mächtigster 100 m Mächtigkeit besitzt, durchkreuzen die Sandsteine, Schiefer und Mergel. Die Moränen bilden nur lokale Ablagerungen und scheinen nicht fernen Ursprungs zu sein. Der Gehalt an kristallinem Material ist äusserst gering; es setzt sich vorwiegend aus Blöcken, die in der näheren Umgebung der Moräne ihren Ursprung haben, zusammen. Immerhin lässt sich im Kristiern Nielsens Dal, das weit gegen NW reicht, eine Zunahme des kristallinen Materials konstatieren. Im Gesamten haben wir in dieser Gegend eine deutliche Vorherrschaft der jüngeren Eruptiv- und Sedimentgesteine über die kristallinen Komponenten.

1. Gruppe.

Die Proben H 1—H 5 entstammen einem kleinen Zufluss, der sich unweit der Einmündung des Kristiern Nielsens Dal in das Ørsted Dal

Titanit	Disthen	Staurolith	Sillimanit	Andalusit	Augit	Diopsid	Hypersthen	Enstatit	Amphibol	Epidot	Zoisit	Bemerkungen
1	—	—	1	—	72	—	—	—	2	1	—	
—	—	—	—	—	73	—	—	—	2	1	—	
—	—	—	—	—	57	—	—	—	1	—	—	
2	—	—	—	—	66	—	—	—	2	—	—	
—	1	1	—	1	73	—	—	—	—	1	—	
—	2	1	—	—	70	—	—	—	1	2	—	
1	—	—	—	—	45	—	—	—	3	4	—	
1	—	—	—	—	92	—	—	—	1	—	—	
—	—	1	—	2	71	—	1	—	7	1	—	
1	2	—	1	—	81	—	—	—	—	2	—	
—	—	—	—	—	81	—	—	—	1	2	—	
—	—	—	—	—	86	—	—	—	—	1	—	
1	—	1	—	6	42	—	—	—	3	4	—	
—	—	—	—	—	52	—	—	—	3	1	—	
—	—	—	—	—	70	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	68	—	—	—	2	—	—	
—	—	—	—	1	64	—	—	—	1	2	—	
7	4	—	—	—	34	—	—	—	1	2	—	
3	1	—	1	—	47	—	—	—	1	1	—	
—	—	—	—	—	11	—	—	—	—	—	—	
4	—	—	—	1	52	—	—	—	2	2	1	

ergiesst. Es handelt sich um grobes Terrassengries. Das Einzugsgebiet des Baches ist deutlich begrenzt. Er entwässert ein Kar, dessen Wände ringsum durch Basalt, mergelige Triasschiefer und grobe Quarzsandsteine gebildet werden. Nur am Ausgang des Kars hat eine Mischung mit Material aus dem Kristiern Nielsens Dal stattfinden können. Wie die Triasschiefer weisen die Proben eine ähnliche braunviolette Farbe auf.

Schwermineralien: Kombination von Augit, opaken Mineralien, Granat mit Rutil und Zirkon.

2. Gruppe.

Es handelt sich um die Proben H 6—H 10, H 13, H 18 und S 4. Alles sind Terrassenproben von den Terrassen aus dem Gebiet, wo das Kristiern Nielsens Dal und das Ørsted Dal zusammentreffen. Granulometrisch gesehen haben wir es mit Gries zu tun, was einer Mischung zwischen Sand und Kies gleichkommt. Die Gerölle weisen uns in Bezug auf ihren Ursprung auf die Sedimentgesteine hin. Die Proben haben einen mässigen Kalkgehalt.

Schwermineralien: Kombination von Augit und opaken Mineralien. Bei H 6, H 7, und H 13 übersteigt der Gehalt an Granat noch 10 %. Wir haben eine deutliche Tendenz zum reinen jüngeren Eruptivmaterial vor uns. H 13 und H 18 weisen ausserdem noch einen beträchtlichen Gehalt an Rutil und Zirkon auf. Die Disthengruppe erscheint sporadisch durch einen ihrer Vertreter.

3. Gruppe.

2 Proben H 11 und H 12, braunrote Griese aus den Terrassen des kleinen südlichen Zuflusses, figurieren in dieser Gruppe. Die Verhältnisse sind denjenigen der vorhergehenden Gruppe sehr ähnlich. Bei den Schwermineralien erwarten wir deshalb auch eine gewisse Analogie anzutreffen.

Schwermineralien: Kombination von Augit und opaken Mineralien mit wenig Granat.

4. Gruppe.

Die Terrassen, die die Proben H 14—H 16 lieferten, befinden sich am Ausgange des Henrik Møllers Dal. Wir treffen hier auf ein Einzugsgebiet eines Flusses, das ebenfalls durch die Sedimente und den Basalt charakterisiert ist. Aus den Geröllen ist das Kristallin gänzlich verschwunden.

Schwermineralien: Kombination von Augit, opaken Mineralien, Granat, Rutil mit Zirkon.

5. Gruppe.

Auch für diese Gruppe gelten die gleichen geologischen Bedingungen, wie für die vorhergehenden. Das Kolledalen hat jedoch ein verhältnismässig grosses Einzugsgebiet, was sich in der Mineralzufuhr ausdrücken kann. H 86 und H 87 sind Feinsande mit Muskowit und ziemlich hohem Karbonatgehalt. Sie stammen von einem Terrassenrest, der mitten im Tal bis jetzt jeder Erosion standgehalten hat. H 88 ist ein Grobsand, den ich als einwandfrei äolischen Sand auf den Schneeflächen zusammengekratzt habe. In 1 km Entfernung von einer hohen, mergelig-sandigen Felswand der Triasablagerungen hat sich dieser Grobsand hinter den Schneerippeln abgelagert.

Schwermineralien: Kombination von Augit, opaken Mineralien, Granat, Rutil, Zirkon mit Titanit. Bei H 88 sehen wir eine beträchtliche Verminderung des Augites zu Gunsten des Granates. Auffallend hoch ist bei diesen Proben der Rutilgehalt.

VI. Gebiet des Skeldal.

Die geologischen Verhältnisse dieses Gebietes sind sehr mannigfaltig. Es handelt sich um Sedimente vom Karbon bis hinauf zum

Jura. Diese Ablagerungen sind entweder als Konglomerate, Schiefer, Sandsteine oder Kalke ausgebildet. Zahlreiche Eruptivgänge (Syenite, Basalte) durchqueren die Sedimente. Ebenso macht das Eruptivmassiv der Werner Berge im Süden seinen Einfluss auf gewisse Proben geltend. Die Moränen bringen vom Westen her kristallines Material. Für die Einzelheiten verweise ich auf Biertner (1939).

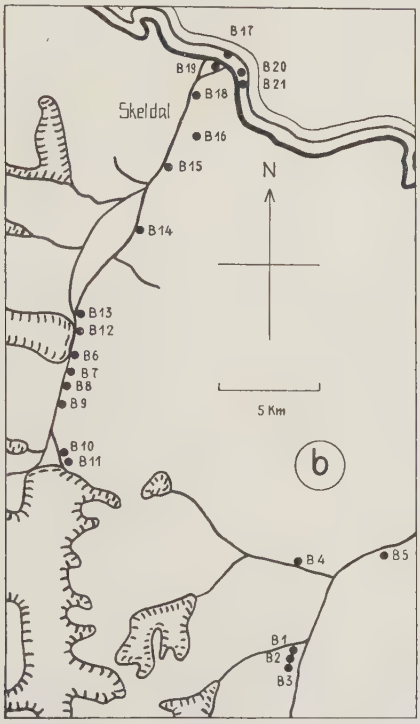

Fig. 1b. Gebiet des Skeldal. Die Nummern verweisen auf die entsprechenden Proben in den Tabellen.

1. Gruppe.

Die 5 Proben B 1—B 5 sind beheimatet im Tal, das sich im Gebiete südlich Mesters Vig ausdehnt. B 1—B 3 sind einer Moräne entnommen, die nur aus dem Eruptivmaterial der Wernerberge zusammengezetzt ist. B 4 ist ein Sand aus den Karbonsedimenten. B 5, die am weitesten talwärts gelegene Probe, stellt eine Mischung der obengenannten Proben dar. Die ersten drei Proben sind graue Griese, welche Gabbrofragmente enthalten. Diese kantigen Steine weisen überhaupt auf keinen Wassertransport hin.

Schwermineralien: Kombination von Augit, opaken Mineralien, Amphibol und Titanit.

Tabe

Probe Nr.	Fundstelle	Ursprung	Leichte Fraktion in %	Schwere Fraktion in %	Opak	Turmalin	Granat	Zirkon	Rutil
B 1	Mesters Vig	M	90,6	10,3	32	—	—	1	—
B 2	Mesters Vig	M	90,0	9,5	30	—	—	2	—
B 3	Mesters Vig	M	93,8	5,7	14	—	—	3	—
B 4	Mesters Vig	F	98,6	1,3	10	2	59	12	15
B 5	Siegburger Tal	F	95,7	4,1	23	—	7	10	1
B 6	Skeldal	F	98,2	2,0	13	—	30	2	1
B 7	Skeldal	M	98,1	1,6	19	—	10	—	1
B 8	Skeldal	F	98,1	1,9	21	—	32	1	1
B 9	Skeldal	F	98,3	1,6	8	—	93	—	2
B 10	Skeldal	T	98,7	1,1	9	2	40	—	2
B 11	Skeldal	M	96,7	3,2	13	—	36	4	1
B 12	Skeldal	F	98,0	2,0	15	1	46	—	2
B 13	Skeldal	T	98,2	1,6	17	2	87	—	3
B 14	Skeldal	F	98,0	1,8	6	—	59	1	11
B 15	Skeldal	F	95,7	3,3	25	2	39	10	3
B 16	Skeldal	F	97,2	1,9	12	—	28	1	5
B 17	Skeldal	D	97,9	2,0	12	—	30	—	—
B 18	Skeldal	T	96,7	3,4	15	—	22	1	1
B 19	Skeldal	F	97,9	2,1	18	1	25	5	4
B 20	Skeldal	D	95,2	4,7	10	—	30	—	—
B 21	Skeldal	D	97,3	1,7	10	—	27	—	2

M = Moräne F = Fluss T = Terrasse D = Delta

B ist ein Grobsand von gelblich roter Farbe mit Muskowitblättchen. B 5, ein grauer Sand, ist gekennzeichnet durch einen geringen Granatgehalt, er stellt eine Mischung von B 1—B 3 und B 4 dar.

Schwermineralien: Kombination von Granat, Rutil, Zirkon, opaken Mineralien mit Epidot und Anatas.

2. Gruppe.

Alle Proben von B 6 bis B 21 stammen aus dem Skeldal; B 6—B 13 aus seinem oberen Teil, B 14—B 19 aus seinem unteren Teil und B 17, 20, 21 aus dem Delta des Flusses.

Die mineralogische Zusammensetzung der Sande ist sehr variabel. Wir haben entweder ein Vorherrschen der Pyroxene oder der Granate, ausgenommen bei Probe B 7, wo weder das eine noch das andere Mineral in grosser Menge vorhanden ist. Es handelt sich hier um eine Moränenprobe eines Gletschers, der weit aus dem kaledonischen Hinterlande sein Material herbeiführt. B 7 ist ein weiss-rosaroter Grobsand mit Muskowit, Quarzgeröllen und Bruchstücken kristalliner Schiefer.

Titanit	Disthen	Staurolith	Sillimanit	Andalusit	Augit	Diopsid	Hypersthen	Enstatit	Amphibol	Epidot	Zoisit	Bemerkungen
12	—	—	—	—	58	—	2	—	25	1	1	
12	—	—	—	—	58	1	—	—	25	2	—	
7	—	—	—	—	68	—	—		21	1	—	7 opak verwittert
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	
9	1	—	—	—	50	—	—	1	18	2	—	1 Tremolit
—	—	—	2	—	60	3	—	—	2	—	—	
4	—	—	18	13	3	5	—	1	40	5	—	12 opak verwittert
—	—	—	—	—	60	3	—	—	2	1	—	
—	—	—	1	—	1	1	—	—	2	—	—	
—	—	—	2	—	54	—	—	—	—	—	—	
3	—	—	—	—	52	3	—	—	1	—	—	
4	—	2	4	1	23	4	—	1	11	—	—	6 opak verwittert
1	—	—	—	—	5	—	—	—	1	1	—	
2	—	—	1	—	18	2	—	—	5	—	—	7 opak verwittert
4	—	—	1	—	28	3	—	—	6	3	—	
1	—	—	3	3	49	—	—	—	7	3	—	10 opak verwittert
3	—	1	3	2	57	—	—	—	4	—	—	
1	—	—	3	3	46	8	—	1	11	2	—	
6	—	—	1	—	40	—	1	—	6	4	—	
—	—	—	2	1	63	1	—	—	3	—	—	
—	—	—	1	—	64	1	—	—	5	—	—	

Hornblende, opake Mineralien, Sillimanit und Andalusit sind die Schwermineralien dieser Probe. B 6 und B 8 sind ebenfalls Grobsande, gekennzeichnet durch Augit, Granat und opake Mineralien. B 9 ist ein graues Gries, seine schwere Fraktion enthält ausschliesslich Granat (93 %). B 10 und B 11 sind stark karbonathaltig. Der erste ist ein Grobsand, der zweite etwas feinkörniger. Sie besitzen beide, was ihren Augit- und Granatgehalt betrifft, grosse Ähnlichkeit. B 12 ist ein rötlich graues Gries. Die gut gerundeten Gerölle verraten uns seine Herkunft aus dem Flussbett. Alle Mineralgruppen sind in ihm vertreten, am schwächsten die Rutilgruppe. B 13 stammt aus den Karbonsedimenten. Es handelt sich um einen Terrassengrobsand. Von B 14—B 16 konstatieren wir ein Anwachsen des Augitgehaltes und ein, wenn auch spärliches Auftreten der Mineralien der Disthengruppe. Diese Resultate stimmen genau überein mit den Beobachtungen und Aufzeichnungen des Sammlers, der das Auftreten von Basaltgängen und Kristallingeröllen in dieser Gegend erwähnt. B 18 und B 19 schliessen sich den gerade vorhergehenden Proben an. Granulometrisch haben wir es mit Griesen zu tun.

Tabe

Probe Nr.	Fundstelle	Ursprung	Leichte Fraktion in %	Schwere Fraktion in %	Opak	Turmalin	Granat	Zirkon	Rutil
H 17	Ørsted Dal.....	V	89,8	9,8	15	—	14	3	4
H 19	Ørsted Dal.....	T	94,6	4,9	17	2	43	7	8
H 77	Ørsted Dal.....	Äo F	97,0	3,0	14	3	32	3	8
S 1	Kap Biot	K	99,1	0,5	—	—	38	—	—
S 3	Gurreholm Bjærge	V	94,4	4,1	40	2	96	1	—

V = Verwitterung (Sedimente) T = Terrasse Äo = Äolisch K = Küste F =

Das Delta des Flusses liefert uns die Proben B 17, B 20 und B 21. Auffallend ist die Monotonie der mineralogischen Zusammensetzung sowie das Zurücktreten des Sedimentanteils, der doch bei allen bergwärts gesammelten Proben konstant aufgetreten ist. Der verhältnismässig hohe Augitgehalt lässt auf einen lokalen Einfluss eines Eruptivganges schliessen. Nur die kristalline Mineralkomponente ist noch deutlich neben dem Eruptivanteil erkennbar. Hier im Delta würden wir am ehesten eine gute Durchmischung der verschiedenen mineralogischen Elemente erwarten. Moränen und Eruptivgänge üben hier in unmittelbarer Nähe des Deltas einen starken Einfluss auf die Bildung der Deltaablagerungen aus. Deshalb lässt sich ihr Hervortreten im Mineralbestand leicht erklären.

Schwermineralien: B 17, 20, 21. Kombination von Pyroxen, Granat, opaken Mineralien mit Amphibol.

VII. Vereinzelte Proben.

H 19 ist ein graues Gries, das fest zusammengebacken, alle Ähnlichkeit mit einem Konglomerat aufweist. In der Tat sind alle Gerölle gut gerundet. Man findet darunter Reste, ja sogar vollständige Individuen von Brachiopoden. Die Gerölle bestehen zur Hauptsache aus Sandsteinen. Die Probe stammt von einem alten Terrassenrest im oberen Ørsted Dal.

Schwermineralien: Kombination von Granat, Augit, opaken Mineralien mit Rutil und Zirkon.

H 77, ein braungrauer muskowitführender Grobsand, wurde in der Uferzone des Ørstedflusses gesammelt. Hier bildet der Wind kleine Dünenbildungen; doch handelt es sich nur um aufgehäuften Flussand. Während der Schmelzzeit werden diese Dünenbildungen wieder ausgelöscht, ihr Sand vermischt sich mit dem Geschiebe des Flusses. Wir

Titanit	Disthen	Staurolith	Sillimanit	Andalusit	Augit	Diopsid	Hypersthen	Enstatit	Amphibol	Epidot	Zoisit	Bemerkungen
—	3	—	—	—	70	—	—	—	2	2	—	
—	—	—	—	—	37	—	—	—	1	1	—	
3	1	1	—	—	43	—	—	—	5	1	—	
—	—	—	—	—	62	—	—	—	—	—	—	Wenig Körner!
—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	

dürfen daher diese alle Jahre neu sich anhäufenden Dünenbildungen nicht als rein äolisch bewerten.

Schwermineralien: Kombination von Augit, Granat, opaken Mineralien mit Rutil.

S 1 stammt vom Kap Biot. Es handelt sich um einen Feinkies des Strandes. Er besitzt die gleiche rote Farbe, wie die Triasschichten, die das Kap aufbauen. Der Kalkgehalt ist gross. Die Fraktion unter 0,5 mm ist nur mit wenigen Körnern vertreten, darunter konnte ich allein Granat und Augit unterscheiden.

S 3 und H 17, die beiden letzten Proben haben, obgleich sie aus verschiedenen Gegenden stammen, gleichen Ursprung. Sie bilden das Verwitterungsprodukt von anstehenden Gesteinen und sind überhaupt nicht vom Wasser transportiert worden. S 3 ist eine Probe der verwitterten Triasarkose. H 17 stammt vom Fusse einer Triasfelswand, über welcher ein Basaltgang liegt.

Schwermineralien: S 3 Granat und opake Mineralien. H 17 Augit, Granat, opake Mineralien, Rutil und Zirkon.

Diese Proben leiten uns hinüber zum folgenden Abschnitt.

VIII. Proben der anstehenden Gesteine.

Um über die Herkunft der verschiedenen Schwermineralien des Detritus besser orientiert zu sein, sammelte ich einige Proben anstehender Gesteine und behandelte sie nach der gleichen Methode wie die Sande.

In einem Mörser habe ich die Gesteinsproben zu einem Pulver zertrümmert. Ich erhielt dadurch sozusagen einen künstlichen Sand, den ich dann weiter untersuchte wie einen natürlichen. Ich bin mir vollständig bewusst, dass es sich um eine verhältnismässig grobe Methode handelt. Allerdings genügte mir dieses Vorgehen, um eine Bild vom Gehalt dieser Gesteine an Schwermineralien zu bekommen. Auf alle Fälle

Tabel

Probe Nr.	Fundstelle	Ursprung	Leichte Fraktion in %	Schwere Fraktion in %	Opak	Turmalin	Granat	Zirkon	Rutil
A 1	Regnelv	B	12,5	87,5	2	—	—	1	—
A 2	Regnelv	B	60,9	37,7	38	—	—	1	—
A 3	Rolliers Bjærge	B	55,8	44,2	31	—	1	—	—
A 4	Gimle	S	98,0	1,9	9	4	86	1	9
A 5	Ørsted Dal	S	99,5	0,4	7	5	88	—	7
A 6	Rolliers Bjærge	S	99,5	0,4	48	27	1	13	59
A 7	Regnelv	S	97,9	2,0	54	23	22	21	31
A 8	Major Paars Dal	Ar	96,9	2,0	17	1	96	3	—
A 9	Ørsted Dal	Tr	99,1	0,2	30	3	—	27	68
A 10	Karstryggen	Ko	94,0	5,2	15	—	94	2	3
A 11	Landtungen	Ka	99,7	0,1		—	—	—	—
A 12	Kap Stosch	C	99,6	0,2	8	2	97	1	—
A 13	W Nordostbugt	C	94,5	5,4	20	3	84	8	1

B = Basalt S = Jurasandstein Ar = Triåsarkose Tr = Triasmergel

erwies sich diese Behandlung als sehr praktisch. Sie gibt uns einen ersten guten Überblick über die mineralogische Zusammensetzung eines Gesteins sowohl in quantitativer als auch in qualitativer Hinsicht.

A 1 ist ein Basalt, der aus der inneren Zone des Basaltlagerganges von Regnelv stammt. Er baut sich ausschliesslich aus Augit auf. Wenn man ihn nicht mit Säuren behandelt, steigt der Gehalt an opaken Mineralien stark an (von 2 auf 60 %). Hier haben wir einen deutlichen Beweis, dass diese Art von Mineralien, besonders der Magnetit, durch das Kochen mit HCl zum Verschwinden gebracht wird.

A 2 ist ebenfals ein Basalt. Er stammt aus der Randzone des gleichen Lagerganges. Schon makroskopisch konstatieren wir ein Anwachsen der hellen Elemente (leichte Fraktion). Die schwere Fraktion ergibt die Anwesenheit von Augit, Amphibol und opaken Mineralien. Ohne Säurebehandlung beobachten wir ausserdem noch Apatit, Biotit und Olivin.

Bei A 3 handelt es sich nicht um das anstehende Gestein, sondern um das Verwitterungsgrus eines Lagerganges. Man muss dem Umstand, dass diese Probe durch äolische Zufuhr andere Elemente enthalten kann, Rechnung tragen. Die Anwesenheit eines Granat- und Disthenkornes scheint uns solche Verhältnisse anzuzeigen. Die schwere Fraktion hat ähnliche Zusammensetzung, wie diejenige der Probe A 2.

Mit der Probe A 4 verlassen wir die Eruptivgesteine und gehen über zu den Sedimenten. Die erste dieser Proben ist ein grober Quarz-

Titanit	Disthen	Staurolith	Sillimanit	Andalusit	Augit	Diopsid	Hypersthen	Enstatit	Amphibol	Epidot	Zoisit	Bemerkungen
—	—	—	—	—	99	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	71	—	—	—	28	—	—	
—	1	—	—	—	92	—	—	—	6	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	zu wenig Körner
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	

= Permkonglomerat Ka = Permkalk C = Karbonsandstein

sandstein des Dogger, welcher aus dem höchstgelegenen Gebiet des Zentral-Jamesonlandes stammt.

Schwermineralien: Granat mit Rutil, opaken Mineralien und Turmalin.

Der feine, graue Sandstein, A 5, ist sehr locker und zerfällt an seiner Oberfläche leicht in Sand. Er bildet das Liegende einer Austernbank, die im Gebiete zwischen Ørsted Dal und Major Paals Dal anstehend ist. Die Schwermineralien dieser Rhät-Lias Probe stimmen überein mit A 4.

A 6, die zweite Probe aus dem Rhät-Lias der Rolliers Bjærge, ist ein harter, grobkörniger Quarzsandstein von hellgrauer Farbe.

Schwermineralien: Kombination von Rutil, opaken Mineralien, Turmalin und Zirkon.

Die dritte Probe, A 7, die dieser Formation angehört, wurde einer feinkörnigen, blaugrauen Sandsteinschicht im Unterlaufe des Regnelv entnommen. Diese Schicht bildet das Hangende zu den pflanzenführenden Horizonten.

Schwermineralien: Kombination von opaken Mineralien, Rutil, Turmalin, Zirkon und Granat.

A 8 ist die Triasarkose im Mündungsgebiet des Major Paars Dal. Es handelt sich um ein hartes Gestein mit kalkigem Bindemittel. Seine Farbe ist ein starkes Rot. Nussgrosse Quarz- und Orthoklasgerölle sind

in diesen Arkosen enthalten. Granat und opake Mineralien sind die Schwermineralien dieser Probe.

Der kompakte, feinkörnige Sandstein, A 9, gekennzeichnet durch sein quarzitisches Bindemittel, stammt aus der Trias des Ørsted Dal.

Schwermineralien: Kombination von Rutil, opaken Mineralien, Zirkon, Turmalin und Anatas.

A 10 bildet ein rotes, lockeres Konglomerat an der Basis des Permkalkes im Gebiete des Karstryggen. Granat und opake Mineralien figurieren unter den hauptsächlichsten Schwermineralien.

Der rote Permkalk, A 11, von der Landzunge enthält nur 0,1 %, schwere Fraktion, die sich überwiegend aus Granat zusammensetzt. Ferner treten Disthen und Zirkon auf.

A 12. Dieser weiche, graue Sandstein stammt von den Karbonschichten des Kap Stosch, aus dem nördlichen Gebiete, dem Arbeitsfeld von VISCHER. Der Granat ist das wichtigste Schwermineral.

Auch A 13 ist ein Karbonsandstein. Er ist sehr weich und enthält viel Glimmer. Seine Farbe ist braunrot. Er ist anstehend im Gebiet westlich der Nordøstbugt.

Schwermineralien: Kombination von Granat, opaken Mineralien mit Zirkon, Epidot und Turmalin.

Im Grossen und Ganzen konstatieren wir eine gewisse Einförmigkeit in der mineralogischen Zusammensetzung all dieser Proben. Augit und Amphibol kennzeichen die Basalte, während Granat, Turmalin und die Mineralien der Rutilgruppe den Sedimenten ihr Gepräge geben. Wir werden später noch auf diese Zusammensetzungen zurückkommen.

MALMQVIST (MALMQVIST 1932) hat eine Reihe von Sandproben der Karbonschichten der westlichen Clavering Insel sedimentpetrographisch untersucht. Biotit, Granat, Epidot, Titanit und Turmalin sind die wichtigsten Schwermineralien. Auch hier konstatieren wir eine gewisse Monotonie in der mineralogischen Zusammensetzung.

Beschreibung der Schwermineralien.

(Alphabetische Reihenfolge).

Amphibol.

Es handelt sich ausschliesslich um die grüne und die braune Hornblende. Die erstere ist bei weitem die häufigste. Die prismatische Form kennzeichnet stets die kleinen, wie die groben Körner. Letztere weisen an den Kanten häufig eine starke Abrundung auf. Auch bei den dicken Individuen beobachten wir leicht eine ausgesprochene Längsrichtung, eine Streckung nach einer Achse. Gewisse Mineralien lassen deutlich die Spaltrisse, die den Hornblenden eigen sind, erkennen. Was die Farben

anbetrifft, begegnen wir allen Nuancen vom grünschwarz bis zum hellgrün mit einem markierten Pleochroismus von gelbgrün zu blaugrün. Verschiedene Körner, die nur noch an den Rändern aufhellen, sehr dunkel sind, aber kristallographisch noch Hornblendetypus zeigen, dürften Übergangsformen zu Chlorit sein. Auch Zwischenformen zwischen Hornblende und Augit treten manchmal auf. Bei beiden Hornblendetypen können wir als Begrenzung der Prismen Spitzen oder unregelmässige Treppen beobachten.

Die Hornblende ist ein Mineral, das unsern Proben höchst selten fehlt. Ihr Auftreten ist allerdings schwankend, und in Anbetracht der grossen Mengen in den Sanden kristalliner Herkunft, müssen wir als Ursprungsgestein die Gneise, Granite und Amphibolite des Kaledonikums annehmen. Eine Abnahme der Hornblenden lässt sich in den Sanden aus den Eruptiv- und Sedimentgebieten konstatieren. Wir finden dieses Mineral sowohl in Begleitung der Augite, als Repräsentant der Eruptivprovinzen, als auch in Verbindung mit den Vertretern des Kristallins. Ein Vorherrschen der braunen Hornblenden in den augitreichen Proben lässt sich nicht feststellen, die grüne Hornblende ist immer beigemischt. Weil dieses häufige Mineral weder kennzeichnend ist für die Sande kristalliner Abkunft, noch typisch für die Eruptivproben, eignet es sich nicht als Leitmineral einer Provinz. Sein schwankender Gehalt kann uns jedoch in Zweifelsfällen wertvolle Dienste leisten.

Anatas.

Dieses Mineral ist selten. Wo es auftritt, trifft man es in Begleitung des Rutil. Sein kristallographischer Habitus ist meistens pyramidal mit scharfen geradlinigen Konturen und mit metallisch glänzenden Flächen. Gelbliche und bläuliche Farbtöne sind ihm eigen. Vom Rutil unterscheidet sich der Anatas relativ leicht durch seine Form, seine Farbe und den optisch negativen Charakter. Ich habe dieses Mineral in die Rutilgruppe eingereiht, da man es stets in Verbindung mit Rutil vorfindet. Dieses Zusammengehen ist wahrscheinlich bedingt durch die Anwesenheit dieser beiden Mineralien im Muttergestein. Schon in vorquartären Gesteinen tritt der Anatas zusammen mit dem Rutil auf. Durch die Umarbeitung der früheren Sedimente sind beide in unsere Sande gekommen.

Andalusit.

Wir stossen auf dieses Mineral im Moränenmaterial, das vom Kristallin herstammt. Seine mattgraue, leicht rötliche Farbe, sein stark in Erscheinung tretender Pleochroismus, der vor allem bei den prismatischen (110) Individuen deutlich ist, lassen ihn leicht bestimmen. Vielfach kann man in ein und demselben Korn Umwandlungsformen von

Andalusit zu Sillimanit antreffen. In diesem Fall beobachten wir, dass ein Teil des Kornes noch eine negative Zone besitzt, während der andere Teil bereits die positive Zone des Sillimanites zeigt. Auch das charakteristische, gefleckte Aussehen des Sillimanites im polarisierten Licht tritt schon deutlich in Erscheinung. Meistens erstreckt sich der Pleochroismus des Andalusites nicht auf das gesamte Mineral. Es sind nur gewisse, manchmal scharf begrenzte Felder, die von der bleichen rosa Farbe in ein kräftiges Dunkelrot wechseln. Zahlreiche kohlige Einschlüsse können die Mineralien fast schwarz und undurchsichtig erscheinen lassen.

In Verbindung mit den andern Mineralien der Disthengruppe ist der Andalusit ein wichtiger Vertreter der Schwermineralien kristalliner Herkunft. In einer Probe (B 7) konstatieren wir eine Anreicherung bis zu 13 %.

Apatit.

Bei der mikroskopischen Prüfung der schweren Fraktion, die nicht mit Säuren behandelt wurde, habe ich in einer Probe (H 78) eine Menge idiomorpher Kristalle gefunden. Es handelt sich um Apatit, der von einem in der Nähe anstehenden Basalte stammen muss. VON MOOS (1938) erwähnt den Apatit als runde, abgeschliffene Körner. Meine idiomorphen Apatite haben demnach einen andern Ursprung als die von VON MOOS aus den Sedimenten stammenden Körner.

Die langgestrickten Prismen zeigen überhaupt keine Spur, die auf einen Transport hinweist, ihre Kanten sind noch scharf. Oft begegnet man den Pyramiden, die von den Prismen abgebrochen sind und mit der Fläche 0001 dem Präparatglas aufliegen. Zahlreiche Einschlüsse in Form von Kanälen, welche entweder mit Gas oder einer Flüssigkeit angefüllt sind, durchziehen diese Apatite parallel cur c Achse. Die Prismen mit geradliniger Begrenzungsfläche sind die häufigsten. Die Formen der einzelnen Mineralkörner sind sehr schwankend. Wir können alle Zwischenstadien zwischen einer schlanken Nadel und einem dicken, gedrungenen quadratischen Korn beobachten. Die Apatite sind durchsichtig und farblos. Die Einschlüsse können jedoch einen grauen Farbton hervorrufen. Die Probe (H 78) war die einzige, wo ich dieses Mineral gefunden habe; es kommt ihr also nur rein lokale Bedeutung zu.

Brookit.

Es handelt sich hier um ein wenig häufiges Mineral. Wie der Anatas ist der Brookit ein Rutilbegleiter. Sein überaus kräftiges Relief und seine anormale Dispersion sind die Hauptkennzeichen dieses Minerals, das in dicken, eckigen Körnern sporadisch in meinen Sandproben erscheint.

Disthen.

Dieses Mineral ist vorzüglich in rechteckigen Körnern ausgebildet. Es ist farblos oder leicht bläulich gefärbt. Das Kennzeichen, das am meisten in die Augen springt, sind die verschiedenen kräftigen Spaltrisse nach den drei Hauptrichtungen 100, 010, 001. Sogar Zwillingsbildungen wurden beobachtet. Die Kanten sind verhältnismässig wenig abgerundet, was auf einen kurzen Transportweg hindeutet. Die tiefen Spaltrisse begünstigen eine mechanische Zerkleinerung; deshalb lässt uns die Tatsache, dass wir oft grobe Körner antreffen, ebenfalls auf einen sehr kurzen Transport schliessen. Eine ganze Gruppe von Mineralien habe ich nach dem Disthen benannt, um ihren gemeinsamen Ursprung hervorzuheben. Die Disthengruppe stammt aus den metamorphen Gesteinen des Kristallins und kennzeichnet die Moränenablagerungen unseres Gebietes. Das Fehlen dieser Mineralgruppe in den älteren Sedimenten (Trias und Jura) rechtfertigt die Annahme, dass es sich hier um relativ unbeständige Mineralien handelt, die durch die Umlagerungen im Verlaufe der geologischen Zeiten zum Verschwinden gebracht werden.

Epidot.

Kurze Prismen, die manchmal nach der b-Achse gestreckt sind, kennzeichnen dieses Mineral. Die Farbe schwankt zwischen einem hellen Gelbrün und dem intensiv leuchtenden Grün des Pistazites. Die Körner weisen im allgemeinen eine gute Rundung auf. Der Epidot findet sich ursprünglich im Kristallin, in zweiter Linie auch in den postkaledonischen Sedimenten, wo er im Devon noch häufig ist, aber schnell gegen die jüngeren Formationen hin abnimmt. Sein doppelter Ursprung (Kristallin und Sedimente) schliesst ihn als Leitmineral für unsere Provinzen aus.

Granat.

Granat ist das häufigste Mineral meiner Sande. Mit Ausnahme der Proben aus den Eruptivgebieten findet man ihn überall, sowohl im Kristallin als auch in den Sedimenten. Der überaus hohe Gehalt in den Sedimenten zeigt uns an, dass vom Kristallin her eine stetige Zufuhr stattgefunden haben muss.

Ich habe nach ihrer Farbe drei Typen von Granat unterschieden: 1) farblose Granate, 2) himbeerrote Granate und 3) orangerote Granate. Bei den beiden ersten Typen haben wir allerdings in der Farbe kein absolutes Unterscheidungsmerkmal. Die himbeerrote Farbe des zweiten Typus kann vor allem bei kleinen Körnern nicht immer mit Sicherheit erkannt werden. Manchmal kann eine kleine Tönung oder eine schwache Schattenwirkung eine Färbung bei einem farblosen Mineral vortäuschen. Es scheinen, was die Intensität der Farbe anbetrifft,

sehr viele Zwischenstufen vom fast farblosen bis zum dunkel himbeerroten Granat zu bestehen. Auf Grund des nicht eindeutigen Wahrnehmens der Farbe habe ich bei der Interpretation der Minerallisten darauf verzichtet, die einzelnen Typen auseinanderzuhalten.

Was die Ausbildung der Kristalle anbelangt, können wir Individuen mit sehr frischen Bruchflächen antreffen. Andere zeigen bereits eine deutliche Rundung der Kanten. Die Körner sind nicht nach einer bestimmtem Richtung gestreckt, da sie dem kubischen System angehören. Länge, Breite und Dicke sind ungefähr gleich.

Opake Mineralien.

Der Ilmenit ist das vorwiegende Erz, das nach unserer Vorbehandlung mit Säuren übrig bleibt. Neben den Erzen umfasst die Gruppe der opaken Mineralien alle diejenigen, die durch eine Umwandlung oder durch Verwitterung opak geworden sind. Darin dürften winzige Gesteinsfragmente inbegriffen sein, welche bei den Proben aus den Eruptivgebieten vorwiegend aus Basalt bestehen. Wenn die Verwitterungsprodukte einerseits als solche sicher erkannt werden konnten, und wenn sie anderseits einen hohen Prozentsatz ausmachten, so habe ich sie auf den Listen von den opaken Mineralien getrennt angeführt.

Pyroxen.

Wir haben es bei diesen Mineralien um wichtige Vertreter unsrer Proben zu tun. Vor allem treten die Pyroxene in Erscheinung bei den Sanden, die aus Gebieten stammen, wo Eruptivgesteine anstehen.

Die rhombischen Pyroxene, Enstatit und Hypersthen, sind selten und treten nur sporadisch auf. Der erstere zeigt prismatische Formen von graubrauner Farbe. Der zweite ist gekennzeichnet durch seinen körnigen Habitus und seinen überaus kräftigen Pleochroismus. Dieser wechselt von grünbraun zu braunrot.

Die monoklinen Pyroxene, Augit und Diopsid, sind zahlreicher anzutreffen, besonders der Augit, der bis zu 100 % der Schwermineralien ausmachen kann. Es handelt sich ausschliesslich um einen braunen Typus von Augit, dessen Farbe leicht violette Tönung annehmen kann, was uns auf einen bestimmten Titangehalt hinweist. Der Pleochroismus ist, wenn er sich zeigt, äusserst schwach ausgeprägt. Die Formen der Augite sind sehr verschieden. Schön geformte Prismen sind selten. Länge, Breite und Dicke der Körner sind, wie beim Granat, von ungefähr gleicher Ausdehnung. Die Bruchflächen machen in der Regel einen sehr frischen Eindruck. Eigenfarbe, Auslöschungschiefe, Intensität der Interferenzfarben und Spaltrisse sind die Hauptmerkmale zur Bestimmung dieses Minerals. Die Begrenzungsflächen sind manchmal gerade,

meist jedoch unregelmässig. Verschiedentlich begegnet man getrübten Individuen, bei denen es sich wahrscheinlich um Anfänge von Umwandlungsformen handelt. Grünliche Augite treten sporadisch in Sanden kristalliner Herkunft auf.

Der Diopsid ist farblos bis leicht grün gefärbt. Im allgemeinen tritt er in ziemlich groben Körnern auf. Die charakteristichen Spaltrisse lassen ihn leicht bestimmen. Auch dieses Mineral ist kein Leitmineral; er zeigt sich sowohl in Eruptiv — als auch in Kristallinproben. Der Gehalt kann bis 8 % ansteigen, hält sich aber in der Regel zwischen 1 und 3 %.

Rutil.

Der prismatische Habitus dominiert bei diesen Mineral. Die Farbe variiert vom hellen Braungelb bis zum dunkeln Braunrot. Ich habe gut entwickelte Zwillinge nach 101 und 301 beobachten können. Der Gehalt an diesem Mineral schwankt in beträchtlichen Grenzen. Gewisse Sandsteine der Trias und des Rhät-Lias weisen bis zu 68 % auf. Die Sande, die diesen Sedimenten entstammen, zeigen dementsprechend ebenfalls einen starken Gehalt an Rutil. Zusammen mit den andern Mineralien seiner Gruppe (Anatas, Brookit und Zirkon) wird er geradezu zum Leitmineral der mesozoischen Sedimente (Proben H 1 bis H 18 und H 86 bis H 88).

Sillimanit.

Sillimanit ist entwickelt als Fibrolith. Das ist die Form des Minerals, mit der wir es in der überwiegenden Zahl der Fälle zu tun haben. Zahlreiche Nadeln, die meistens nach der c Achse gestreckt sind, machen uns den Eindruck eines Gewebes. Der Habitus dieser Körner erinnert deshalb eher an gewisse Schuppen als an Sandkörner. Diese fibröse Textur kennzeichnet das Mineral auf den ersten Blick, sie gibt ihm auch eine graue, trübe Farbe, und wenn Einschlüsse vorhanden sind, kann das Korn vollständig undurchsichtig werden. Wir reihen den Sillimanit ein in die Disthengruppe, wo er als ein Vertreter der metamorphen Mineralien hingehört.

Staurolith.

Dieses Mineral tritt in Verbindung mit den andern Mineralien der Disthengruppe auf. Es ist verhältnismässig selten anzutreffen. Die kurzen Prismen sind von goldgelber manchmal bräunlicher Farbe. Der Pleochroismus ist stark ausgeprägt. Man begegnet zuweilen Körnern mit Einschlüssen und Ätzerscheinungen an der Oberfläche.

Titanit.

Der Titanit tritt in meinen Sanden sehr regelmässig auf. Sein starkes Relief, seine hohe Doppelbrechung, die Eigenfarbe, die zwischen

hellgelb und gelbbraun wechselt, sein diamantähnlicher Glanz und der charakteristische Winkel seiner optischen Achsen setzen seiner Bestimmung keine Schwierigkeiten entgegen. Ich habe auch verschiedene Körner beobachtet, die jeglichen Glanz verloren und sich in ein körniges Gebilde umgewandelt haben. Man kann sehr gut alle Zwischenstadien vom frischen Mineral bis zu seiner Umwandlungsform verfolgen. Es hat den Anschein, als ob die Titanite der Sedimente bedeutend mehr umgewandelt seien als die, welche frisch aus dem Kristallin herangeführt wurden. Vielleicht liesse sich durch ein genaueres Studium dieser Umwandlungsformen ihre Herkunft sicherer abklären. Bei einem sehr groben Korn war die Briefkuvertform deutlich sichtbar. Die Kanten waren noch stark ausgeprägt. Zahlreiche Einschlüsse von Zirkon und eine Menge von unregelmässigen Rissen finden sich bei manchen Körnern.

Turmalin.

Der Gehalt an Turmalin ist in unsern Proben nie bedeutend. Zusammen mit der Rutilgruppe erscheint dieses Mineral in den Sedimentproben. Die prismatische Form ist zumeist wohl erhalten. Die Kanten sind gerundet. Die Farbe ist entweder gelbbraun oder blaugrau. Immer zeigen die Mineralien den charakteristischen, deutlichen Pleochroismus.

Zirkon.

Individuen mit scharfen Kanten sind selten anzutreffen. Eine kräftige Abrundung ist bei diesen Mineralien eine recht allgemeine Erscheinung. Die gerundeten Formen überwiegen in unsern Proben. Die meisten Körner sind farblos. Sporadisch treten gelblich braune Zirkone auf. Feinkörnige Sande weisen in der Regel immer einen höheren Gehalt an Zirkonen auf als grobkörnige; trotzdem kam mir einmal ein Zirkon zu Gesicht, der bei der mittleren Vergrösserung das ganze Gesichtsfeld meines Mikroskopes ausfüllte, er zählt allerdings in Bezug auf seine Grösse zu den Ausnahmen, denn die Zirkone sind, wie gesagt, zu den Zwergen unter den Sandkörnern zu rechnen.

Provinzielle Betrachtung.

EDELMAN (1933) definiert eine sedimentpetrologische Provinz als eine Einheit sedimentärer Ablagerungen in Bezug auf Alter, Herkunft und Verbreitung. Diese Ablagerungen können natürlich in ihrer Verbreitung und Ausdehnung grossen Schwankungen unterworfen sein. Ich glaube hier einen Unterschied der obigen Definition mit den Ansichten von NIGGLI (1920) feststellen zu können, besonders was den Masstab einer solchen Provinz betrifft. Man kann hier unmöglich die Grössenordnung

unbeachtet lassen. Niggli geht, wenn er z. B. von der schweizerischen Molasse spricht, vom Grossbau der Erdrinde aus; seine Definition hält sich in einem viel umfassenderen Rahmen. Edelman, A. von Moos u. a. hingegen basieren den Begriff Provinz ausschliesslich auf dem Mineralgehalt der Sedimente. Die obengenannte Definition trifft für beide Ansichten zu, aber es scheint mir doch nötig, dass man rein äusserlich ein Unterscheidungsmerkmal anbringt. Für die Provinzen, die zur Hauptsache nur aus den Schwermineralien abgeleitet werden, behält man den Namen Provinz bei. Die Provinzen in Sinne von Niggli könnte man Grossprovinzen nennen. Auf diese Weise erkennen wir schon am Wort die ungefähre Grössenordnung. Meine Provinzen sind also nichts anderes als Unterteilungen einer Grossprovinz, die sich auf dem Schwermineralgehalt des Detritus aufbauen. Je nach der Art der Sedimente kann man innerhalb einer Grossprovinz verschiedene Unterabteilungen machen. Man kann chemische, biologische und mineralogische Provinzen unterscheiden; immer wird die gleiche Definition gelten. Dass man in der ostgrönländischen Grossprovinz mineralogische Provinzen unterscheiden kann, haben meine Untersuchungen an detritischen Sedimenten, vor allem an Sanden ergeben. Ich bin in der Unterscheidung der Provinzen nur so weit gegangen, als ich das Gefühl habe, dass es mir die angewandte Methode erlaubt.

Wenn ich eine Eruptivprovinz E, eine Kristallinprovinz C und eine Sedimentprovinz S nebst verschiedenen Mischprovinzen unterscheide, so wird mir jeder Geologe sagen, dass das rein mathematisch gesehen selbstverständlich ist. Dabei geht er bei seinen Überlegungen gerade den umgekehrten Weg, den ich bei meinen Untersuchungen gegangen bin. Als ich meine Proben ausgezählt hatte, sah ich, wie sie sich in verschiedene Gruppen (Provinzen) zusammenfassen liessen. Dass sich dabei eine Übereinstimmung mit dem geologischen Unterbau ergibt, ist klar. Wieder einmal mehr treten die engen Beziehungen hervor, die zwischen dem Muttergestein und seinem Detritus bestehen. Die Analysen beweisen erneut, dass man mit Hilfe der Schwermineralien in der Lage ist, Rückschlüsse vom Sediment auf die geologischen Bedingungen einer Grossprovinz und ihres Belieferungsgebietes zu ziehen.

Bevor wir nun die einzelnen Provinzen näher betrachten, muss ich einiges erwähnen über die Grossprovinz Nordostgrönlands. Die folgenden Punkte sollen erkennen lassen, dass wir es mit einer Provinz im Sinne Nigglis su tun haben. Im innersten Teil der Küstenzone gegen das Inlandeis Nordostgrönlands trifft man überall auf kaledonisches Kristallin. Diese Formationen verschwinden im Süden unter dem Inlandeis und unter dem Meer. Ebenfalls im Norden (Danmarks Havn) tauchen sie ins Meer unter. Vom Germania Land im N bis zum Knud

Rasmussen Land im S erstreckt sich das Gebiet der postkaledonischen Formationen Ostgrönlands. Wie ein Stück eines Ringes schliesst das kaledonische Kristallin die jüngeren Bildungen gegen das Inlandeis ab. Bis zum Rande des Schelfmeeres im Osten treffen wir überall in diesen Gebieten auf ähnliche Erosions- und Sedimentationsbedingungen. Wir haben hier einen Raum unsrer Erdkruste, in welchen sich Erosion und Sedimentation unter gleichen klimatologischen Verhältnissen, unter ähnlichen morphologischen Bedingungen in einem geologisch einheitlichen Rahmen abspielen. Die Sedimente, die sich im Verlaufe einer geologischen Epoche in diesem Raume bilden, — was ja für unsere quartären Sande zutrifft — berechtigen also, dass man sie in einer sedimentpetrologischen Grossprovinz zusammenfasst.

Gehen wir nun über zu den Provinzen, die sich auf Grund der Schwermineralien unterscheiden lassen, so müssen wir zuerst die Ergebnisse, die wir aus den Untersuchungen der anstehenden Gesteine erhalten haben, kurz streifen, damit wir einige Anhaltspunkte besitzen, die uns eine sichere Interpretation der Erosionsprodukte jener Gesteine ermöglichen oder uns mindestens einen Hinweis für die Auswertung der Schwermineraltabellen geben.

Die eruptiven Gesteine — es handelt sich ausschliesslich um Basalte — liefern Augit, Hornblenden, Titanit und opake Mineralien. Das Kristallin verrät sich durch Granat, Hornblende, Titanit, Epidot und die Mineralien der Disthengruppe. Bei den anstehenden postdevonisch bis jurassischen Sedimenten haben wir zwei Typen zu unterscheiden: Sedimente, die fast nur Granat enthalten und solche, bei denen die Mineralien der Rutilgruppe sowie Turmalin das Übergewicht haben. Diese drei Gruppen von Gesteinen, die Eruptiv-, Kristallin- und die Sedimentgruppe sind also durch den Gehalt an Schwermineralien deutlich voneinander getrennt. Wir finden diese Trennung bei den Sanden wieder, und es scheint mir deshalb gegeben, sie anhand dieser Tatsache in verschiedene Provinzen abzuteilen. Die Standardzusammensetzung nach Fig. 3 soll für uns wegleitend sein. Von mathematischen Gesichtspunkten aus können wir folgende Provinzen erwarten: E = Eruptiv, C = Kristallin, S = Sediment, ferner die Kombinationen E + C, E + S, C + S, und als vollständige Mischung E + C + S.

Die Standardproben sind im Felde gesammelte Sande und nicht etwa theoretische Zusammenstellungen von Schwermineralien. Die Einordnung einer Probe in eine Provinz ist nicht an mathematisch genaue Regeln gebunden. Der Untersucher hat jeweils zu entscheiden, welcher Provinz er diesen oder jenen Sand zuteilen will. Vielfach sind die Prozente der Schwermineralien eindeutig, aber manchmal gibt es doch Zweifelsfälle, die einzuordnen nicht immer leicht ist. Wie die Natur recht vielfältig zu Werke geht bei der Mischung der Sande, so können

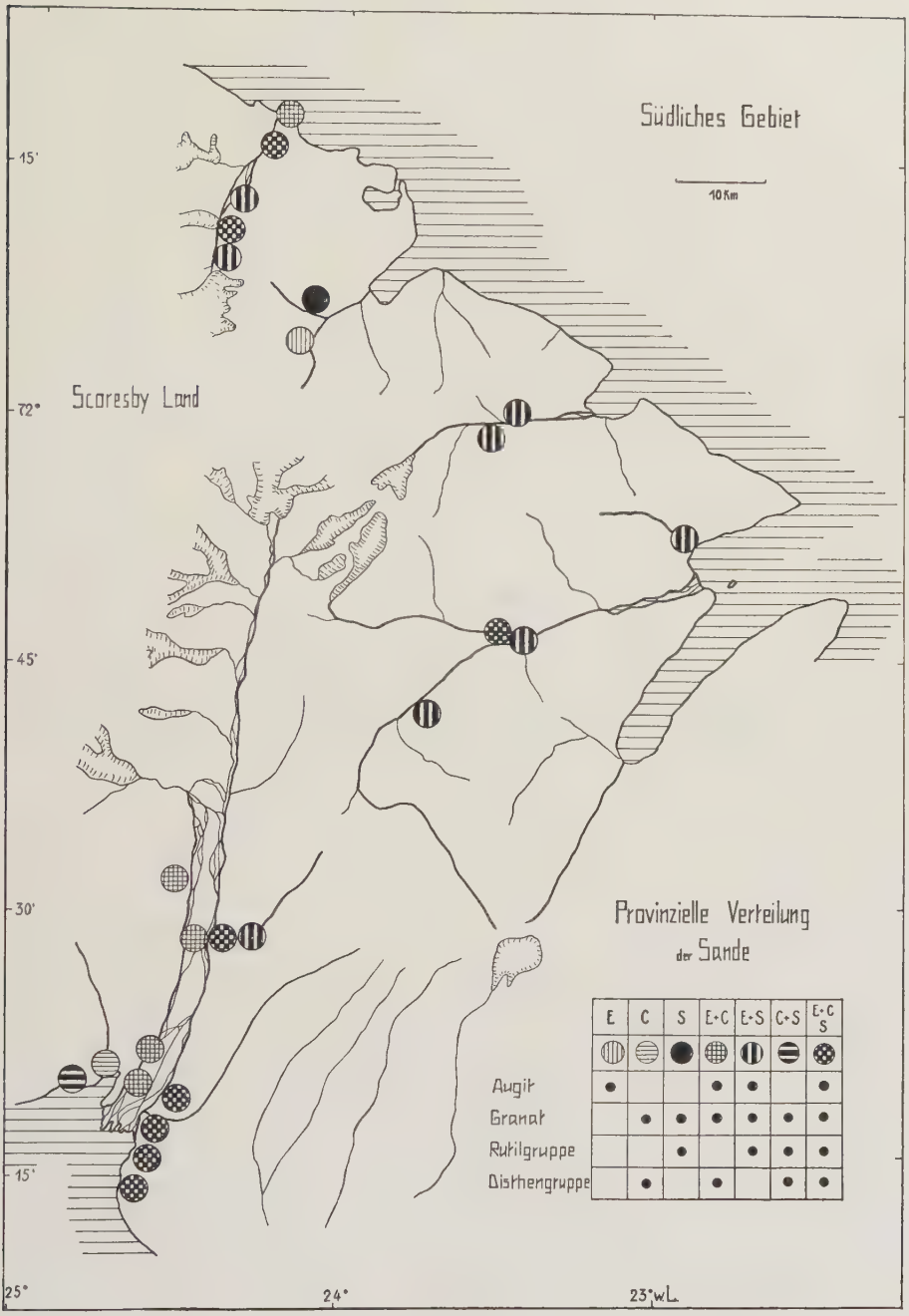

Fig. 2. Provinzielle Verteilung mit Angabe der Provinzen und ihrer wichtigsten Mineralien.

auch wir nicht ein einziges strenges Mass anwenden, um sie wieder zu analysieren. Ein Beispiel soll hier das Problem näher beleuchten. Wir

beobachten bei einem Strandsand eine starke Anreicherung eines einzigen Minerals. Nehmen wir an, es handle sich um ein für eine Provinz charakteristisches. Nun dürfen wir diese Probe nicht einfach von vornherein einer bestimmten Provinz zuordnen, wenn der kleine Rest der übrigen Mineralien auf eine andere Provinz hinweist. Man muss verschiedene Faktoren in Betracht ziehen und dem Umstand Rechnung tragen, dass es sich um einen Strandsand handelt, bei welchem An-

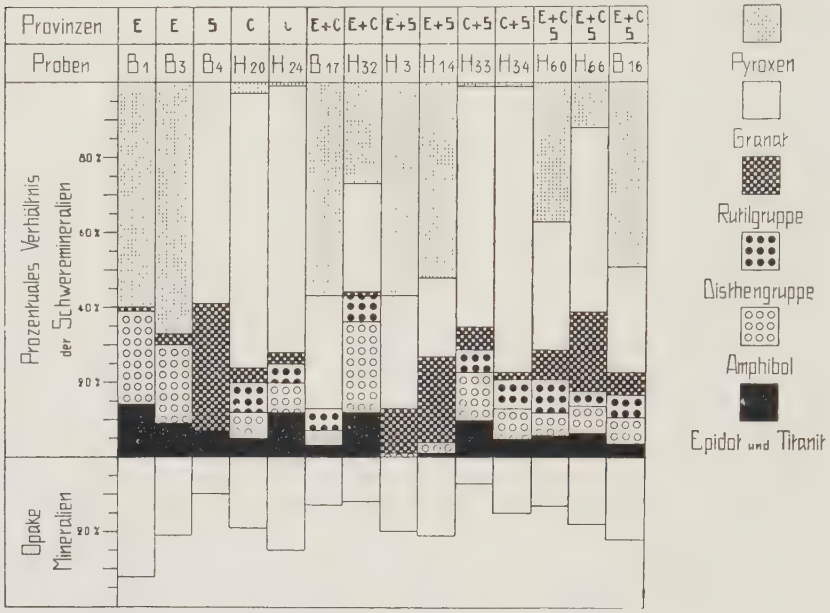

Fig. 3. Mineralogische Zusammensetzung der Standardproben der Provinzen.

reicherungen und Seifen häufig anzutreffen sind. Natürlich muss schon primär bei diesem Beispiel das angereicherte Mineral in grosser Menge vorhanden sein, dass es bei der weiteren Selektion das Übergewicht erreichen kann. Das einfachste Mittel bei der späteren Interpretation sicher zu gehen, ist das Einsammeln verschiedener Proben auf einem engbegrenzten Raum. Auf diese Art lässt es sich schnell entscheiden, ob wir es um einen lokalen Einzelfall zu tun haben, oder ob mehrere Sande diese Eigentümlichkeit aufweisen. Beim Einsammeln all meiner Proben habe ich darauf geachtet, dass ich von einer Fundstelle jeweils mehrere Proben gesammelt habe.

So gibt es viele Faktoren, die ihre Einflüsse auf die Ablagerungen geltend machen. Manchmal lassen sie sich leicht feststellen, manchmal bleiben sie jedoch unsrer direkten Beobachtung verborgen; aber auf jeden Fall müssen wir mit ihnen rechnen, und das zwingt uns, bei der Auswertung der Auszählungen kein einseitig starres System anzuwenden. Dem, der mit der Sedimentpetrologie beginnt, bereitet diese Art

der Auswertung oft Mühe. Er konstatiert z. B. in einer Probe, die der Kristallinprovinz angehört, 3 % Augit und ist erstaunt, dass dieser Sand ohne weiteres der C-Provinz zugeteilt wird. Beim Betrachten der Tabelle vergisst er, dass ein äolischer Einfluss, oder sogar die Anwesenheit eines Basaltes im Kristallin das Auftreten des Leitminerals einer andern Provinz bedingen kann. Zum Auswerten einer Tabelle gehört nicht allein die genaue Interpretation der Prozente, es kommt noch ein intuitives Erfassen der bekannten und unbekannten Faktoren, die bei der Mischung der Sande eine Rolle spielen können, hinzu. Das Erfassen wächst mit der Zahl der Beobachtungen und mit den Erfahrungen des Untersuchers. Darum, — um auf gewisse Vorwürfe von Kritikern zurückzukommen, — ist es sinnlos, für die regionale, provinzielle Betrachtung eine bis in alle Details ausgeklügelte petrographische Beschreibung zu fordern. Man kann nicht auf eine mathematisch einwandfreie Analyse eine persönliche Interpretation in beschreibend naturwissenschaftlichem Sinne folgen lassen und zum Schluse als Ganzes ein Resultat einer exakten Wissenschaft erwarten. Wir sind noch nicht so weit, dass wir in der Sedimentpetrologie — übrigens in der Geologie aucht nicht — alles mathematisch erfassen können.

Die sieben Provinzen, die ich unterscheide, sind gekennzeichnet durch folgende Mineralien und Mineralgruppen: E-Provinz, Augit; C-Provinz, Granat und Mineralien der Disthengruppe; S-Provinz, Granat und Mineralien der Rutilgruppe; die Mischprovinzen sind entsprechende Mischungen dieser Mineralien und Mineralgruppen.

E-Provinz.

Mineralogischer Charakter: Kombination von Augit, opaken Mineralien, Amphibol, Titanit und zeitweise Epidot.

Proben: B 1—B 3, H 78.

Herkunft und Verbreitung: B 1—3 stammen aus einer Moräne eines lokalen Gletschers der Werner Berge. H 78 kommt aus einem Bachbett am Fusse eines Basaltsills im S vom Major Paars Dal. Die reine Erhaltung der E-Provinz ist dem Umstand zuzuschreiben, dass. die Proben in nächster Nähe des Muttergesteins gesammelt wurden. Eine starke Mischung war deshalb ausgeschlossen. Diese Bedingungen werden in der Natur höchst selten erfüllt. Es ist daher auch nicht verwunderlich, dass die Proben reiner Provinzen recht spärlich sind. Die Ausdehnung dieser Provinz ist dementsprechend beschränkt.

S-Provinz.

Mineralogischer Charakter: Kombination von Granat, Rutilgruppe und Epidot. Totale Abwesenheit von Augit und Mineralien der Disthengruppe oder sehr kleiner Gehalt an diesen Mineralien.

Proben: B 4, B 9, B 13, S 3 und H 81.

Herkunft und Verbreitung: Siegburger Tal, Skeldal, Gurreholmberge und Major Paars Dal. Es handelt sich, wie bei den Proben der E-Provinz, um solche, die nicht sehr weit weg vom Muttergestein gesammelt worden sind. Die Ausdehnung dieser Provinz ist beschränkt, da die Anwesenheit der zahlreichen Basalte im Detritus Mischungen hervorruft.

C-Provinz.

Mineralogischer Charakter: Kombination von Granat, opaken Mineralien, Disthengruppe. Es finden sich regelmässig darin enthalten: Amphibol, Epidot, Titanit, kein oder Spuren von Augit.

Proben: H 20—H 27, H 37 und H 38.

Herkunft und Verbreitung: Die direkte Zufuhr vom kristallinen Muttergestein, entweder durch den Gletcher oder durch den Fluss ist hier möglich. Bei den Lokalitäten handelt es sich um die Terrassen und den Schuttkegel des Gurreholm Dal. Die Ausdehnung dieser Provinz ist ebenfalls beschränkt.

E+C-Provinz.

Mineralogischer Charakter: Kombination von Granat, Augit, Amphibol, opaken Mineralien mit Titanit, Epidot, Zirkon und Disthengruppe. Gegen Osten nimmt der Augitgehalt zu, während Granat und Amphibol abnehmen.

Proben: B 17, B 20, H 28—32, H 40—52, H 57, H 83—85.

Herkunft und Verbreitung: Skeldal, W. Schuchert River, und Landzunge. Das kristalline Moränenmaterial mischt sich mit fluviatilem Eruptivmaterial. Der Einfluss der Sedimente ist nicht ausgeschlossen, er kommt jedoch nicht zur Geltung.

E+S-Provinz.

Mineralogischer Charakter: Kombination von Augit, opaken Mineralien, Granat und Rutilgruppe.

Proben: S 1 2 4 5, B 6 8 10 11 14 15 19 21, H 1—4, 7 8 11 12 14—19 86—88.

Herkunft und Verbreitung: Ørsted Dal, Kap Biot, Antarctic Havn, Skeldal. Für die Mischung kommen Flüsse und Schmelzwasser in Frage. Ziemlich grosse Ausdehnung.

C+S-Provinz.

Mineralogischer Charakter: Kombination von Granat, Rutil- und Disthengruppe mit Amphibol und Epidot. Spuren von Augit.

Proben: H 33—36.

Herkunft und Verbreitung: Westküste der Nordostbugt. Moränen und frühere Schmelzwasserablagerungen sedimentärer Herkunft führen zur Mischung der Mineralien. Sehr beschränkte Ausdehnung.

E+C+S-Provinz.

Mineralogischer Charakter: Kombination von Granat, Augit, Rutil- und Disthengruppe mit Amphibol, Epidot und Titanit. Die prozentualen Anteile der verschiedenen Mineralien variieren in bestimmten Grenzen.

Proben: S 6, B 5 7 9 12 16 18, H 5 6 9 10 13 53—56 58—77 79 80 82.

Herkunft und Verbreitung: E Schuchert Elv, Regnelv, Major Paars Dal, Skeldal. Die totale Mischung kommt an den Orten, wo die Gewässer Material aus allen drei Ursprungsgebieten vereinigen können, zustande. Die Tendenz zur Mischprovinz ist deutlich. Sie findet sich um so ausgesprochener, je mehr wir uns von den Zufuhrgebieten der reinen Provinzen entfernen. Ausserdem konstatieren wir, dass die Mischungsgebiete vor allem im Bereiche des tiefsten Erosionsniveaus liegen.

Die Verbreitung der verschiedenen Provinzen hängt in erster Linie von der Verbreitung der anstehenden Ursprungsgesteine ab, in zweiter Linie von der Art der Verfrachtung. Beim Transport des detritischen Materials ist die Grösse und Ausdehnung eines Flussgebietes massgebend. Wenn wir bei Ablagerungen kleiner Flussläufe schon auf eine Mischprovinz stossen, treffen wir im Einzugsgebiet auf die entsprechenden Ursprungsgesteine, die diese Provinz beliefern. Im Skeldal z. B. werden die E- und S-Provinz von den Bächen dem Hauptfluss zugeführt. Die kristalline Komponente rührt von der Arbeit der Gletscher, d. h. von der Gegenwart der Moränen her. Auf einem verhältnismässig kleinen Gebiete sind hier alle Typen unsrer Provinzen vertreten. Dass sie hier auf engem Raume nebeneinander auftreten, verdanken sie der Nähe der Muttergesteine. Der kurze Transportweg, anders gesagt, die unmittelbare Nähe des Meeres bewirkt, dass die E+C+S Mischung der Materialien noch nicht vollständig stattfand.

Im Kolledalen, im Ørsted Dal und im oberen Major Paars Dal verraten die Proben ihre Zugehörigkeit zur E+S Provinz. Das Vorherrschen dieser Provinz ist mit der Verbreitung der Eruptiva und der Sedimente in Verbindung zu bringen. Einzig das Kristiern Nielsens Dal stösst in seiner Ausdehnung gegen das Kristallin vor oder zumindest in ein Gebiet, wo das Kristallin in den Moränen häufig ist. An der

Mündung dieses Tales ins Ørsted Dal begegnen wir deshalb einigen Proben der E+C+S-Provinz. Alle übrigen Täler beschränken sich in ihrer Ausdehnung auf die vorhergenannte Provinz.

Der Schuchert Elv ist ein deutliches Beispiel, das die Bildung der Provinzen demonstriert. Dieser breite Strom wird von bedeutenden Zuflüssen genährt, die ihre Quellen im Kristallingebiet haben. Ihre Wassermasse übertrifft bei weitem die der östlichen Nebenflüsse. Das Material, das sie mitführen, wird deshalb den Sanden des Stromes ein »kristallines« Gepräge geben, da es in bedeutend grösserer Menge herangeführt wird, als dies der Fall sein kann für die Zuflüsse aus der Sedimenttafel des Jameson Landes. Anders ausgedrückt kann man sagen, dass die S Komponente den Ablagerungen des Schuchert Elv nicht vollständig fehlt, dass sie aber durch das Überwiegen der C Komponente unterdrückt wird. Erst an den Stellen, wo der Einfluss der grossen westlichen und nördlichen Zuflüsse abgeschwächt ist, d. h. am Ostufer, treffen wir auf die Mischprovinz E+C+S. Der C Anteil dieser Provinz stammt hier aus den Moränen, die den Westrand des Jamesonlandes flankieren. Für den Gehalt an E Material der Schuchert Elv-Ablagerungen ist in erster Linie der 50 km lange Basaltgang des Ostufers verantwortlich zu machen. Dieser Gang ist den Winden und den Schmelzwässern das ganze Jahr zugänglich, da er als steile Klippe aus dem Gelände herausragt. An diesen Basalt lagern sich ostwärts die Sedimente an. Nur da wo grössere Täler den Basalt durchbrechen (Major Paars Dal, Regnelv), kommt eine direkte Zufuhr von S in Frage. Man sieht also deutlich, dass — gegen jede Erwartung — die Mischprovinz E+C die Ablagerungen des Strombettes kennzeichnet, und dass die Hauptmischung E+C+S auf dem Ostufer und nicht im Strombett selbst zu finden ist. Trotzdem wir im Unterlauf des Schuchert Elv auf beiden Ufern mächtige Sedimentschichten finden, spielen sie doch in den Ablagerungen des jetzigen Strombettes nur eine untergeordnete Rolle. Das gewaltige Erosions- und Akkumulationspotential der von den Gletschern gespeisten Zuflüsse des kristallinen Hinterlandes dominiert hier über alle etwaigen Zuschüsse der mächtigen Sedimentmassen in die der Strom eingebettet ist. Ebenso lässt sich am gleichen Beispiel zeigen, dass das tiefste Erosionsniveau der Flüsse, das Gebiet in Meereshöhe, nicht unbedingt das bestgemischte Material aufweist. Nur eine starke Tendenz zur Mischung lässt sich beobachten. Das Meer ist zu wenig weit entfernt, als dass selbst im Unterlaufe dieses grossen Stromes schon eine vollständige Mischung aller in Betracht kommender Materialien möglich ist. In unserm speziellen Falle ist die Mischung E+C+S schon durch den geologischen Aufbau vorgezeichnet, weil in der nächsten Umgebung Eruptiv-(Basalte), Kristallin-(Moräne) und Sedimentgesteine vorhanden sind. Man muss

also die Mischprovinzen trennen in solche, die ausschliesslich durch die erodierenden Kräfte (Eis, Wasser, Wind) gemischt worden sind, und solche, bei denen die Mischung schon durch den geologischen Aufbau eines Gebietes gegeben ist. In den meisten Fällen spielen jedoch beide Faktoren nebeneinander eine Rolle; nur kann der eine über den andern dominieren.

Der Fluss des Gurreholm Dal hat seinen Ursprung im Kristallin. Bei seinen Ablagerungen tritt die E Komponente dermassen in den Hintergrund, dass ich diese Proben als reine C Proben anführen kann. Weiter südlich dieses Deltas können wir bereits den Einfluss der in der Nähe anstehenden Karbonsedimente feststellen.

Es versteht sich von selbst, dass der E Anteil einer Mischung immer deutlich in Erscheinung tritt dank der charakteristischen Augite, während die Trennung von C und S nicht immer leicht ist, da man berücksichtigen muss, dass eigentlich alle postkaledonischen Sedimente ursprünglich C Material darstellen. Einige Veränderungen im Mineralgehalt, wie das Verschwinden der Amphibole und der Disthengruppe in den Sedimenten im Verlaufe der geologischen Zeiten, lassen uns aber heute das rezente vom früher erodierten Kristallin trennen.

Die Rutilgruppe ist gekennzeichnet durch Mineralien, die der Zertrümmerung, der Zersetzung und der Umwandlung einen gewissen Widerstand entgegenzusetzen vermögen. Wenn sie sich unformen, so entstehen wiederum Mineralien der gleichen Gruppe. Die K Serie von A. von Moos enthält diese Mineralien, ebenso trifft man sie im Devon an. In der Trias und im Rhät-Lias habe ich bei wenigen Proben gesehen, dass die Rutilgruppe den ganzen Bestand an Schwermineralien ausmacht. Nähere Ergebnisse sind von den Arbeiten von K. Kleiber (Zürich) zu erwarten, der diese Sedimente sedimentpetrologisch untersucht.

Es wäre äusserst interessant auf Grund dieser Mineralien auf tektonische Bewegungen Schlüsse zu ziehen. Es ist nämlich nicht ausgeschlossen, dass eine Provinz (durch die Rutilgruppe charakterisiert) durch einen plötzlichen Zugang zum Muttergestein dieser Mineralien entstanden wäre. Wir könnten uns sehr gut vorstellen, dass ein kaledonischer Sockel durch eine tektonische Bewegung wieder einer starken Erosion ausgesetzt worden wäre, und dass dadurch die Entstehung einer solchen Provinz begünstigt worden wäre. Ich erwähne dieses Beispiel nur, damit man sich ein Bild machen kann über die Möglichkeiten, zu welchen Überlegungen und Resultaten die Sedimentpetrologie führen kann.

Eine andere nicht weniger interessante Tatsache betrifft die Mineralien der Disthengruppe. A. von Moos erwähnt diese Gruppe (mit Ausnahme des Stauroliths) nicht im Devon. In den Proben der anste-

henden Sedimente habe ich sie auch nicht entdecken können. In der M Serie von A. VON MOOS sind sie wichtige Beimengungen und werden sogar bei meiner C Provinz zu Leitmineralien. Man stellt sich unwillkürlich folgende Fragen: Was ist mit diesen metamorphen Mineralien geschehen? Sind sie durch Umwandlung verschwunden oder hat in dem betreffenden Gebiet überhaupt keine Zufuhr kristallinen Materials stattgefunden? Dass keine Zufuhr stattgefunden hat, dafür haben wir keinen Beweis. Es bleibt uns also die Annahme der völligen Elimination der Mineralien übrig. In relativ kurzen geologischen Epochen sind sie umlagerungsresistent (VON MOOS), ob sie es auf längere Dauer auch sind, das müsste noch bewiesen werden. Auf alle Fälle sprechen unsere Beobachtungen dagegen.

Betrachten wir das Verhältnis der schweren und leichten Fraktion der verschiedenen Proben, so konstatieren wir, die fast reinen E Proben ausser Betracht lassend, eine Zunahme des Anteils der schweren Fraktion in dem Masse, wie der kristalline Anteil zunimmt. Bei den anstehenden älteren Sedimenten ist diese Fraktion sehr klein. Sie wächst dann mit der Zunahme des C Anteils und erreicht in den Strandsanden der E Provinzen ein Maximum.

NÖRDLICHES GEBIET

Topographische Übersicht.

Das nördliche Gebiet umfasst den Raum von 73°—75° n. Br. und 18°—22° w. L. Zahlreiche Inseln und Halbinseln sind am Aufbau dieser Küste beteiligt. Die Fjorde, die sich ins Binnenland einschneiden, sind lang und schmal. Die Gesteinstypen des Untergrundes geben auch hier der Oberfläche ihr charakteristisches Gepräge. Das Kristallin zeigt uns alpine Formen, die Sedimente formen Tafeln und Plateaus und die Eruptiva sind vielfach als ausgedehnte Decken anzutreffen. Diese drei Grundtypen haben ausser dem Kristallinsockel im W nirgends eine grosse Flächenausdehnung, was sich sofort im Oberflächenbild auswirkt. Die verschiedenen Formen wechseln auf beschränktem Raume miteinander ab und geben dem Gebiete einen ungleichmässigen Charakter, der zur Hauptsache geologisch bedingt ist.

Von der grossen Gletschermasse, die einstmals die ganze Gegenzudeckte, bleiben noch die Spuren auf dem Untergrund sowie einige lokale, kleine Gletscher in den höher gelegenen Gebieten übrig.

Geologische Übersicht.

Wir haben weiter oben bereits gesehen, welches die Hauptgesteinstypen sind, die wir hier antreffen. Es bleibt uns noch, die tektonische Ausbildung näher zu betrachten. Im Gegensatz zum petrographischen Habitus der Gesteine wechselt der tektonische Aufbau vom südlichen zum nördlichen Gebiet beträchtlich. Es handelt sich um ein Staffelbruchgebiet (s. Vischer 1939), das mit seinen Schollen und Verwerfungen der Landschaft jenen unregelmässigen Charakter gibt. Die topographischen Grenzen der Inseln und Halbinseln decken sich keineswegs mit den tektonischen Grenzen. Die Verwerfungslinien setzen sich auch über die Fjorde hinaus fort. Im Profil von W nach E sehen wir deutlich die treppenförmige Anordnung der Schollen, die vom Hauptkristallinsockel stufenweise unter das heutige Meeresniveau abfallen. Auf den verschiedenen Treppenabsätzen treffen wir auf sedimentäre

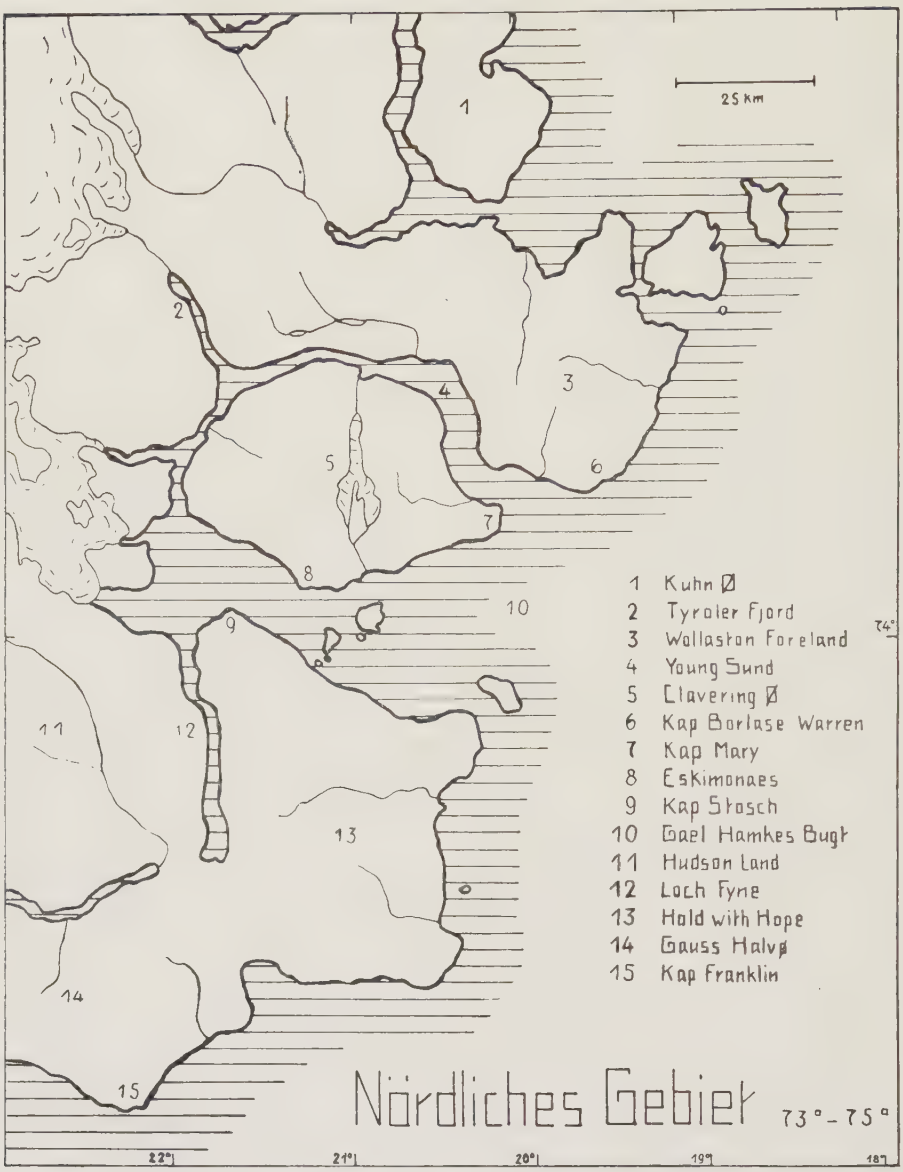

Fig. 4. Topographische Übersicht des nördlichen Gebietes.

Ablagerungen verschiedener fazieller Ausbildung, die sich vom Perm bis ins Tertiär hinein erstrecken. Alle diese Absätze der Treppen sind gegen W geneigt. Ferner sind sie an der Oberfläche eingeebnet worden und bilden deshalb mit den jüngsten Schichten Diskordanzen, die am deutlichsten an den Stellen, wo der Deckenbasalt wie ein Treppenläufer alle Schollen überdeckt, in Erscheinung treten. Die Treppenbildung,

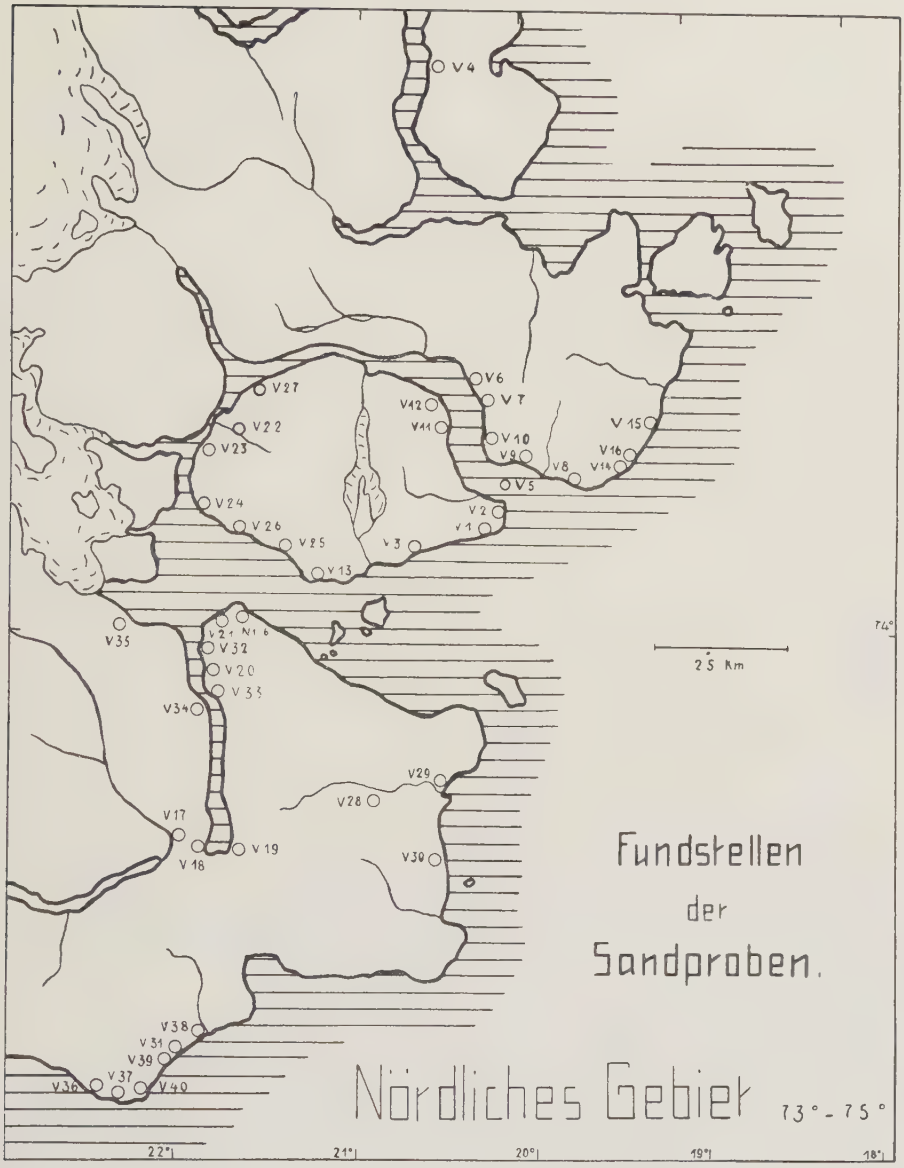

Fig. 5. Fundstellen der Proben des nördlichen Gebietes.

das Sichheben und Senken der einzelnen Schollen hat während allen postdevonischen Epochen stattgefunden und dauert noch an.

Die schon erwähnte Tatsache der relativ geringen Flächenausdehnung der Sockel unterscheidet dieses Gebiet wesentlich vom Jameson Land. Hier im Norden stossen wir auf engem Raume auf Kristallin, Sedimente und Eruptive zugleich. Dieser geologische Aufbau spiegelt

Tabell

Probe Nr.	Fundstelle	Ursprung	Leichte Fraktion in %	Schwere Fraktion in %	Opak	Turmalin	Granat	Zirkon	Rutil
V 6	Wollaston Forland	S	90,1	9,5	7	1	36	—	2
V 7	Wollaston Forland	S	89,5	10,5	6	—	59	—	1
V 8	Wollaston Forland	S	76,4	23,2	2	—	18	—	—
V 9	Wollaston Forland	S	94,6	5,8	4	—	27	—	2
V 10	Sandodden	S	94,2	5,8	5	—	54	—	2
V 14	Kap Borlase Warren	S	71,3	28,5	7	—	39	—	—
V 15	Wollaston Forland	S	68,2	31,5	4	—	17	—	—
V 16	Kap Borlase Warren	S	81,1	18,8	9	—	42	1	1

S = Strand

sich auch bei der Sedimentation der Erosionsprodukte wider. Wir können die gleichen petrologischen Provinzen unterscheiden wie im S, aber ihre jeweilige Ausdehnung ist sehr beschränkt. Ebenso wird die Mischung E+C+S leichter erreicht, da wir schon primär ein enges Nebeneinander der Muttergesteine vor uns haben.

Für die Details der Tektonik und der Stratigraphie verweise ich auf VISCHER (1938, 1939) und MAYNC (1938, 1939).

Sedimentpetrologie.

Beschreibung der Proben.

Es handelt sich bei diesen Proben ausschliesslich um Küstensande. Ich unterscheide wiederum verschiedene topographische Regionen, deren Proben ich gruppenweise zusammenfasse.

I. Gebiet des Wollaston Forland.

Sedimente und Basalte sind die hauptsächlichsten Muttergesteine unsrer Proben. Von den Küsten dieses Gebietes stammen V 6—10 und V 14—16. V 6 ist ein graubraunes Gries. Ein recht geringer Prozentsatz kristalliner Gerölle ist vorhanden. Ebenso konstatieren wir Spuren von Karbonaten. V 7 ist ein gelbroter Grobsand mit Quarz, Feldspatkörnern und Muskowitblättchen in der leichten Fraktion. Die Griese V 8 und V 9 fallen auf durch das Vorherrschen der groben Körner; das feine Material ist ausgewaschen worden. V 10 ist ein Grobsand von gleicher Farbe wie V 7. Er weist ebenfalls eine ähnliche mineralogische Zusammensetzung auf. V 14 und V 15 sind graue Griese, deren Körner eine auffallend starke Rundung besitzen. Das ist übrigens der

Titanit	Disthen	Staurolith	Sillimanit	Andalusit	Augit	Diopsid	Hypersthen	Enstatit	Amphibol	Epidot	Zoisit	Bemerkungen
—	—	—	—	—	58	—	—	—	1	2	—	
—	—	—	—	—	15	1	—	—	24	—	—	
—	—	—	—	—	76	—	—	—	6	—	—	
—	—	—	—	—	68	—	—	—	3	—	—	
—	—	—	6	—	17	—	1	—	20	—	—	
—	—	—	2	—	57	—	—	—	2	—	—	
1	1	—	—	—	80	—	—	—	1	—	—	
1	—	1	1	—	44	—	1	—	4	4	—	

Fall für die meisten meiner Strandsande. B 16 ist ein Feinkies, der Basaltgerölle sowie einige grobe Quarz- und Feldspatindividuen enthält.

Schwermineralien: V 7 und V 10. Kombination von Granat. Amphibol, Pyroxen und opaken Mineralien.

II. Gebiet der Clavering Ø.

1. Gruppe.

Sie umfasst die Proben der Ostküste. Bei allen handelt es sich um Grobsande. V 1 und V 2 sind von dunkler, blauschwarzer Farbe, V 3 hingegen ist gelblich gefärbt. V 1 und V 2 sind fast reine Augitsande, V 3 dagegen hat einen Granatgehalt von 88 %. Wir sehen hier deutlich, dass uns die Farbe des Sandes schon genauen Aufschluss gibt über die mineralogische Zusammensetzung. Dunkle Sande sind eruptiven Ursprungs, während die hellen vom Kristallin oder von den Sedimenten herstammen. V 11 und V 12 sind Granatsande mit geringem Amphibolgehalt. V 13 hat folgende mineralogische Zusammensetzung: Granat, Sillimanit und Amphibol.

2. Gruppe.

Die Proben V 22—V 27 stammen von der Westküste der Inseln. Karbonsedimente und Basalte bilden den geologischen Untergrund. V 22 und V 23 sind graurote Grobsande mit Orthoklaskörnern. V 24 ist ein Gries, das Granit- und Gneisgerölle führt. V 25 nähert sich V 23. Es fehlen jedoch die Orthoklase, statt dessen konstatieren wir eine leichte Vermehrung der dunklen Elemente. V 26 und V 27 sind Griese von graurosaroter Farbe und weisen Spuren von Karbonaten auf.

Tabelle 1

Probe Nr.	Fundstelle	Ursprung	Leichte Fraktion in %	Schwere Fraktion in %	Opak	Turmalin	Granat	Zirkon	Rutil	Anatas
V 1	E Clavering Ø	S	24,8	74,9	31	—	7	—	—	
V 2	E Clavering Ø	S	84,4	15,0	3	—	—	—	—	
V 3	Gael Hamkes Bugt	S	77,6	22,9	2	—	88	—	1	
V 4	W Kuhn Ø	F	98,5	1,0	18	7	58	2	3	
V 5	W Sand Ø	S	89,1	11,0	7	2	88	—	—	
V 11	E Clavering Ø	S	61,8	38,0	4	—	68	—	1	
V 12	E Clavering Ø	S	91,5	8,0	5	—	81	—	3	
V 13	S Clavering Ø	S	98,3	2,0	5	1	49	—	—	
V 22	W Clavering Ø	F	95,7	4,5	14	1	67	4	—	
V 23	W Clavering Ø	S	96,2	3,8	6	—	48	—	—	
V 24	W Clavering Ø	S	96,4	3,4	4	—	25	—	—	
V 25	W Clavering Ø	S	96,3	3,3	14	—	23	—	—	
V 26	W Clavering Ø	S	93,1	6,0	11	1	40	1	1	-
V 27	W Clavering Ø	S	93,2	6,6	4	—	78	—	2	-

S = Strand F = Fluss

Tabelle

Probe Nr.	Fundstelle	Ursprung	Leichte Fraktion in %	Schwere Fraktion in %	Opak	Turmalin	Granat	Zirkon	Rutil	Anatas
V 17	Hudson Land	F	96,7	2,7	11	1	12	—	—	—
V 18	Loch Fyne	S	95,0	5,0	10	—	18	—	1	—
V 19	Loch Fyne	S	—	—	—	—	—	—	—	—
V 20	Loch Fyne	S	99,7	0,7	—	—	—	—	—	—
V 21	Kap Stosch	S	96,2	2,9	10	—	93	1	1	—
V 32	Loch Fyne	S	99,6	0,3	10	—	27	—	—	—
V 33	Loch Fyne	S	99,9	0,9	13	—	66	1	1	—
V 34	Loch Fyne	S	98,0	1,9	5	—	58	1	3	—
V 35	Hudson Land	S	76,7	23,0	6	—	19	1	—	—
N 1	Kap Stosch	S	94,9	5,1	—	1	21	—	—	—
N 2	Kap Stosch	S	96,3	3,9	4	1	29	1	1	—
N 3	Kap Stosch	F	94,5	5,4	4	—	44	4	—	—
N 4	Kap Stosch	F	96,7	3,0	4	—	48	1	—	—
N 5	Kap Stosch	F	96,8	2,4	3	—	82	4	2	1
N 6	Kap Stosch	S	89,3	10,2	3	—	34	—	1	—

S = Strand F = Fluss

Brookit	Titanit	Disthen	Staurolith	Sillimanit	Andalusit	Augit	Diopsid	Hypersthen	Enstatit	Amphibol	Epidot	Zoisit	Bemerkungen
—	—	—	—	—	—	93	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	98	—	1	—	—	—	—	1 Klinozoisit
—	2	—	—	2	—	3	—	2	—	2	—	—	1 Glaukophan
—	2	—	—	2	—	21	—	—	—	4	1	—	
—	1	—	—	—	—	3	—	—	—	6	—	—	
—	—	1	1	3	—	20	—	1	—	4	1	—	
—	—	—	1	2	—	10	—	1	—	2	—	—	
—	—	—	1	10		29	—	—	—	8	2	—	
—	8	—	—	—	1	2	—	—	—	3	14	—	
—	—	—	—	—	—	45	—	1	—	4	2	—	
—	1	—	—	—	—	59	1	—	—	10	4	—	
—	—	—	—	1	—	57	—	—	—	13	6	—	19 opak verwittert
—	2	—	—	—	2	40	—	—	—	8	5	—	
—	2	—	—	3	—	4	—	1	—	8	2	—	

Brookit	Titanit	Disthen	Staurolith	Sillimanit	Andalusit	Augit	Diopsid	Hypersthen	Enstatit	Amphibol	Epidot	Zoisit	Bemerkungen
—	—	1	3	11	1	51	—	—	—	15	5	—	25 opak verwittert
—	1	—	—	3	—	50	—	—	—	24	3	—	13 opak verwittert
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Kies
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Kies
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	
—	1	2	2	2	—	48	—	1	—	15	2	—	6 opak verwittert
—	2	1	—	1	—	11	—	1	—	12	3	—	1 Kassiterit
—	1	—	—	1	—	26	1	—	—	6	3	—	
—	—	1	5	—	1	—	1	1	—	65	5	—	1 Glaukophan
—	—	1	1	—	—	74	—	1	—	1	—	—	
—	—	—	—	1	—	65	—	—	—	1	1	—	
—	1	—	—	—	—	47	—	—	—	1	2	—	1 Kassiterit
—	—	1	1	—	—	45	—	—	—	2	2	—	
—	1	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	
—	—	1	—	—	1	62	—	—	—	1	—	—	

Tabelle 1

Probe Nr.	Fundstelle	Ursprung	Leichte Fraktion in %	Schwere Fraktion in %	Opak	Turmalin	Granat	Zirkon	Rutil	Anatas
V 28	Hold with Hope.....	M	67,4	30,7	8	—	1	—	—	—
V 29	Hold with Hope.....	F	50,4	49,5	7	—	—	—	—	—
V 30	Hold with Hope.....	T	87,5	11,9	7	—	15	—	—	—
V 31	W Kap Franklin	S	70,1	29,4	11	—	6	—	—	—
V 36	W Kap Franklin	S	70,8	28,7	2	—	1	—	—	—
V 37	W Kap Franklin	S	83,3	16,6	30	—	3	5	3	—
V 38	N Kap Franklin.....	S	71,8	27,8	1	—	4	—	—	—
V 39	N Kap Franklin.....	S	78,1	20,5	1	—	1	—	—	—
V 40	N Kap Franklin.....	S	52,5	47,2	—	—	—	—	—	—

M = Moräne F = Fluss T = Terrasse S = Strand

Schwermineralien: V 22 ist eine Kombination von Granat, Epidot, opaken Mineralien und Titanit. V 23 und V 24 haben ungefähr den gleichen Gehalt an Granat und an Augit. V 24 und V 25 sind eine Kombination von Granat, Augit und Amphibol. V 27 ist ein Granatsand.

III. Gebiet des Kap Stosch und Loch Fyne.

Das geologische Substratum dieses Gebietes ist gekennzeichnet durch Karbon-, Perm- und Triassedimente, durch einen kristallinen Sockel, sowie ausgedehnte Deckenbasalte.

Die Proben V 17—V 21, V 32—V 35 und N 1—N 6 wurden in dieser Gegend gesammelt. V 19 und V 20 haben keine Fraktionen unter 0,5 mm geliefert. V 19 ist ein Feinkies, der aus Basaltfragmenten, Quarz, Orthoklas, Plagioklas und Augitkörnern zusammengesetzt ist. V 20 ist ein Gries von grauvioletter Farbe mit ziemlich hohem Karbonatgehalt. Aus der Kontaktzone zwischen dem Kristallin und dem Basalt, im Gebiet zwischen Loch Fyne und Moskusoksefjord stammt das Gries V 17. Bei dieser Probe fällt der hohe Gehalt an verwitterten Körnern auf. Es dürfte sich in diesem Falle um Mineralien der Disthengruppe handeln, die durch die Verwitterung oft opak werden und deshalb nicht mehr mit Sicherheit bestimmt werden können. V 21 stammt von der Westseite des Kap Stosch. Es handelt sich um ein graurotes Gries mit Sandsteinfragmenten. Weiter südlich gegen das Innere von Loch Fyne treffen wir auf die Fundstellen von V 32 und V 33. Diese beiden Proben sind gekennzeichnet durch ihren Karbonatgehalt und die Sandsteinfragmente, die sie enthalten. Beide haben eine rotgelbe Farbe. V 34 gleicht V 33; wir konstatieren jedoch unter den Geröllen eine Zunahme der kristallinen Komponente. V 35 stammt aus dem Kristallingebiet

	Titanit	Disthen	Staurolith	Sillimanit	Andalusit	Augit	Diopsid	Hypersthen	Enstatit	Amphibol	Epidot	Zoisit	Bemerkungen
	—	—	—	—	—	98	—	—	—	—	1	—	
	1	—	—	—	—	99	—	—	—	—	—	—	
	1	1	1	—	1	76	—	—	—	3	2	—	
	1	—	—	—	—	90	—	1	—	—	1	—	1 Kassiterit
	—	—	—	—	—	99	—	—	—	—	—	—	
	—	—	—	—	—	89	—	—	—	—	—	—	
	—	—	—	—	1	94	—	—	—	1	—	—	
	—	—	—	—	—	99	—	—	—	—	—	—	
	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	

der Wordiebucht. N 1—6 wurden auf einer räumlich sehr beschränkten Fläche in der Nähe des Kap Stosch eingesammelt. Die Farbe all dieser Proben ist grau. Ihre Korngrösse schwankt zwischen Feinsand (N 3), Grobsand (N 1), Sand (N 2), und Gries (N 4—6).

Schwermineralien: N 1, N 6 Kombination von Augit und Granat in wechselnden Mengen. V 17 und V 18 Kombination von Augit, Amphibol, Granat, opaken Mineralien und Disthengruppe mit Epidot. V 21 ist ein Granatsand (93 %). V 35 trägt rein kristallinen Charakter. Wir erkennen Amphibol, Granat, Epidot und Staurolith.

IV. Gebiet von Hold with Hope.

Ausgedehnte Deckenbasalte und kretazische Sedimente sind die wesentlichsten geologischen Elemente. V 28 und V 30 sind Sande von grauer, schmutziger Farbe. V 30 enthält Karbonate. V 29 ist ein Gries.

Schwermineralien: V 28 und V 29 sind Augitsande (98 und 99 %). Bei V 30 macht sich ein kleiner kristalliner Einfluss geltend.

V. Gebiet des Kap Franklin.

Geologisch gesprochen handelt es sich hier um ein Vorgebirge, das aus Devonsedimenten und Devoneruptiven (Rittmann 1939) aufgebaut ist. Einige wenige Granatkörner weisen auf die Sedimente hin. Alle Proben, V 31 und V 36—40 tragen eruptiven Charakter. Der Augitgehalt schwankt zwischen 90 und 100 %.

Zum Schlusse muss ich noch eine Probe anführen, die von der Kuhn Insel stammt. V 4 ist ein graurosaroter Grobsand mit Granat und Augit als Schwermineralien.

Provinzielle Betrachtung.

Die schon erwähnte Natur des geologischen Baues hat einen grossen Einfluss auf die Sandprovinzen. Behalten wir wie für das südliche Gebiet die gleichen Benennungen bei, so konstatieren wir, dass man ähnliche Verhältnisse antrifft wie im Skeldal. Ein Nebeneiander der verschiedenen Provinzen lässt uns sofort auf die Anwesenheit der Ursprungsgesteine in unmittelbarer Nähe schliessen. Ferner stellen wir anhand der Provinzverteilung fest, dass wir es mit kurzen Transportwegen zu tun haben, was ja dem Charakter der Inseln und Halbinseln und ihrem geologischen Aufbau genau entspricht.

Zur E-Provinz zähle ich die Proben V 1 2 28 29 31 36—40, zur S-Provinz V 21, zur C-Provinz V 35, zur E + C-Provinz V 7 8 14 15 17 18 23—25 32 33, zur E + S-Provinz V 4 6 9 37, N 1—6, zur C + S-Provinz V 3 5 12 22, zur E + C—S-Provinz V 10 11 13 16 26 27 34.

Nebst den erwähnten Leitmineralien können wir noch für die Schwankung der Mineralprozente anführen, dass der Amphibolgehalt stark zunimmt, je besser das kristalline Element vertreten ist. Ein Granatgehalt ohne Amphibol weist auf S hin.

Der unruhige geologische Charakter des nördlichen Gebietes spiegelt sich in den sedimentpetrologischen Provinzen wider. Nirgends haben wir eine grosse Fläschenausdehnung einer einzigen Provinz, wie dies zum Beispiel der Fall ist mit der E + S-Provinz des südlichen Gebietes, die sich über den ganzen nördlichen Teil des Jameson Landes erstreckt.

Eine andere Tatsache ist hier im nördlichen Gebiet festzuhalten. Es handelt sich im Gegensatz zu den Proben aus dem Süden um Strandproben. Alle diese Küstensande und Griese weisen einen höheren Gehalt an schwerer Fraktion auf, als dies der Fall ist für die Proben der Flüsse und Terrassen. Zudem ist der Gehalt an Augit beträchtlich. Ich habe nun den Durchschnitt der schweren Fraktion und des Augitgehaltes ausgerechnet. Anteil der schweren Fraktion bei den Festlandproben 5,74 %; Augit 33,4 %. Anteil der schweren Fraktion bei den Strandproben 13,9 %; Augit 48 %. Man sieht sofort, dass die Verhältnisse der schweren Fraktion zum Augitgehalt voneinander abweichen. Die Strandproben sind reicher an schwerer Fraktion als die übrigen Proben. Infolge der Bearbeitung durch die Brandung werden die Schwermineralien angereichert, was auch an andern Küsten der Erde beobachtet werden kann.

FJORDGEBIET

Topographische Übersicht.

Es handelt sich um das Gebiet zwischen 72° und 74° n. Br. und 20° und 28° w. L. Drei grosse Inseln, Traill Ø, Geographical Society Ø und Ymer Ø, sind dem innern Fjordgebiete vorgelagert. Die langen und weitverzweigten Fjorde bilden im westlichen Teil eine grosse Anzahl kleinerer und grösserer Halbinseln. Im innersten Gebiete sind die Fjorde bis 1000 m tief, während ihre Tiefe gegen die Aussenküste abnimmt (400—600 m) (s. Spärck 1933). Der Kejser Franz Josephs Fjord und der Kong Oscars Fjord sind mit 10 km Breite die breitesten Fjorde. Vergleicht man die Breite mit der Tiefe, so sieht man sofort, dass es sich um sehr tiefe und enge Täler handelt.

Geologische Übersicht.

Geologisch können wir drei Hauptgebiete unterscheiden. Das innerste Fjordgebiet baut sich auf aus kaledonischem Kristallin und kaledonischen Sedimenten, die im E bis zum Meridian von Ella Ö reichen. Darauf folgt weiter im Osten ein ebenfalls NS verlaufender Gürtel von Devonablagerungen. Diese letzteren Formationen lassen sich jedoch südlich des Kong Oscars Fjordes nicht weiter verfolgen. Sie erstrecken sich zur Hauptsache auf das Hudson Land, die Gauss Halvø, die Ymer Ø und den westlichen Teil von Geographical Society Ø und Traill Ø (s. Bütler 1935, 1939). Gegen die Aussenküste hin schliessen sich an die Devonformationen die postdevonischen Ablagerungen an.

Es erübrigt sich hier näher auf den geologischen Aufbau einzugehen. Ich verweise auf die wichtigste Literatur der neueren Forschungen: Wegmann 1935, 1939; Backlund 1930, 1932; Bütler 1935; 1939 Vischer 1939; Maync 1939; Stauber 1939, 1940; Bierther 1939; Rittmann 1939; Mittelholzer.

Sedimentpetrologie.

Für die Proben vom Festlande verweise ich auf die Arbeit von A. VON MOOS 1938. Es bleiben mir noch rund 20 Proben der Fjordböden zu erwähnen, die A. VON MOOS bearbeitet, aber nicht publiziert hat. Für das Überlassen dieses Materials, das von E. L. MERTZ 1937) granulometrisch untersucht worden ist, möchte ich ihm an dieser Stelle meinen Dank aussprechen.

Was die mineralogische Zusammensetzung der Proben betrifft, schliesst sie sich eng an diejenige der Festlandproben an. Amphibol, Granat, Epidot, opake Mineralien und Apatit gehören zu den Mineralien, die regelmässig auftreten. Mit unsrer Methode ist es nicht möglicht mit Bestimmtheit auseinanderzuhalten, ob bei der Mischung, die wir hier auf den Fjordböden antreffen, ein Sediment aus dem Kristallin oder aus den kaledonischen Sedimenten stammt. Meistens kommen beide Belieferungsgebiete nebeneinander in Frage. Für wenige Proben, 72, 73, 83 kann man wegen des geringen Gehaltes an Amphibol sicher annehmen, dass sie aus den kaledonischen Sedimenten oder aus dem Devon stammen müssen, da direkt anstehendes Kristallin durch einen gewissen Amphibolreichtum gekennzeichnet ist. Dieses Mineral wird hier zum Leitmineral der kristallinen Belieferungsserien, natürlich immer in Verbindung mit den Leitmineralien, die wir aus dem südlichen Gebiet kennen. Vom Epidot lässt sich nicht entscheiden, in welchem Masse er direkt vom Kristallin herstammt, da er auch in den Devonsedimenten häufig anzutreffen ist. Das Material müsste noch eingehender untersucht werden, damit wir mit Hilfe der Unterscheidung der Epidote (z. B. mittels der Abrundung) die verschiedenen Belieferungsserien erkennen können. Ein weiteres Hilfsmittel wäre die quantitative Bestimmung des Verhältnisses der leichten und schweren Fraktion der Sande, da, wie VON MOOS erwähnt, der Anteil der schweren Fraktion bei direkter Belieferung aus dem Kristallin bedeutender ist, als derjenige des kaledonischen und devonischen Sedimentmaterials. Mir fehlen diese Angaben, und deshalb versuche ich auch nicht die Proben weiter als bis anhin zu unterteilen. Die junge eruptive Belieferungsserie lässt sich hingegen mit dem Erscheinen des Augites sofort wieder feststellen.

Mit den mineralogischen Analysen von A. VON MOOS bin ich bei der Interpretation in der gleichen Weise vorgegangen wie mit meinen eigenen aus dem südlichen Gebiet. Nach ihrem mineralogischen Aspekt habe ich die Proben den verschiedenen Provinzen zugewiesen. Es stellte sich dann heraus, wie man sich in Fig. 6 selbst überzeugen kann, dass die Resultate der Festlandproben mit denjenigen der Fjordproben sehr gut in Einklang zu bringen sind, besonders was die räumliche Vertei-

Tabelle 13.

Probe Nr.	Fundstelle	Ursprung	Opak	Turmalin	Granat	Zirkon	Rutil	Anatas	Titanit	Disthen	Staurolith	Augit	Amphibol	Epidot	Apatit	Bemerkungen
61	A. Ausgang d. Vega Sund.	Me	23	—	18	1	—	—	—	1	—	43	9	3	3	
62	Narhval Sund	Fj	21	1	18	9	—	—	2	—	—	—	38	11	—	Glimmer u. Karbonate
64	SE Kap Simpson	Me	28	—	19	3	1	—	1	—	—	19	23	3	3	
65	W Bontekoe	Fj	19	1	30	2	1	—	1	2	—	17	16	11	1	
66	SE Bontekoe	Me	14	1	37	1	1	—	—	3	—	14	12	14	2	
67	NE Ella Ø	Fj	4	—	13	2	—	—	3	—	—	—	62	13	3	viel Karbonate
70	Eleonore Bay	Fj	21	7	31	2	—	—	1	1	1	—	24	1	11	
71	S Ættestupan	Fj	8	2	29	—	1	—	2	—	—	—	44	13	1	
72	Dusén Fjord	Fj	15	1	52	3	1	—	—	—	—	—	2	13	13	
73	Sophia Sund	Fj	12	—	38	5	—	—	—	—	—	—	6	32	5	
76	W Blomsterbugt	Fj	16	1	40	3	2	—	—	1	—	—	27	8	2	
77	Geolog Fjord	Fj	18	2	46	4	1	—	1	5	—	—	14	4	4	
78	Waltershausen Gletscher	Fj	19	2	38	4	2	1	—	2	—	—	19	6	7	
80	E Eskimonæs	Fj	34	—	17	6	1	—	—	2	—	12	18	5	5	
81	Moskusokse Fjord	Fj	27	1	31	5	—	—	—	1	—	—	14	10	11	
82	Dicksonfjord	Fj	4	—	2	—	—	—	3	—	—	—	83	8	—	viel Glimmer
83	NE Kap Dufva	Fj	7	—	41	6	—	—	2	1	—	—	9	28	6	Glimmer u. Karbonate
84	Isfjord	Fj	7	1	45	1	1	—	1	—	1	—	18	21	4	
85	Dicksonfjord	Fj	4	—	8	—	—	—	1	—	—	—	46	36	4	viel Glimmer
86	Rhedin Fjord	Fj	4	—	8	—	—	—	4	—	—	—	60	21	3	viel Glimmer
87	S Kap Franklin	Fj	20	—	34	4	1	—	1	5	—	4	17	10	4	viel Glimmer
88	NE Kap Graah	Fj	19	—	39	4	—	—	—	1	—	2	17	11	8	

Me = Meer Fj = Fjord

lung anbelangt. Diese Verteilung ist in erster Linie durch die geologische Unterlage bedingt. Im innern Fjordgebiet haben wir die Proben der C-Provinz. Sie ist charakterisiert durch die Belieferung aus dem Kristallin und aus den kaledonischen Sedimenten. Amphibol, Epidot und Granat sind die Hauptmineralien der schweren Fraktion. Der Amphibol ist hier das Leitmineral dieser Provinz. Er kann dieser Rolle vollauf genügen, da die Belieferung aus den tertiären Basalten in dieser Gegend ausser Betracht fällt. Ich möchte speziell darauf aufmerksam machen, dass die Leitmineralien einer sedimentpetrologischen Provinz jeweils, den geologischen Verhältnissen entsprechend, wechseln können. Wenn wir den Amphibol im südlichen Gebiet als Leitmineral vernachlässigen, so nur deshalb, weil er dort nicht allein für die C-Provinz typisch ist, sondern weil er ebenfalls in der E-Provinz auftritt. Eingehende Detailuntersuchungen würden auch bei diesem Mineral die Unterscheidung verschiedener Typen von Hornblenden gestatten, die

dann ihrerseits entweder der einen oder der andern dieser zwei Provinzen definitiv zugeteilt werden könnten.

Sehr gut tritt aus Fig. 6 die Linie heraus, welche die schwarzen Punkte bilden. Sie fällt zusammen mit der Grenze des Devons gegen die kaledonischen Sedimente. Die Repräsentanten dieser S-Provinz sind gekennzeichnet durch das Fehlen des Amphibols. Granat und Epidot sind die Leitmineralien dieser Provinz des Fjordgebietes. Auch hier haben wir an Stelle der Rutilgruppe des südlichen Gebietes ein anderes Leitmineral, den Epidot, der bei diesen Proben gut als solches verwertet werden kann, da das sedimentäre Devonmaterial durch ihn gekennzeichnet ist.

Östlich dieser Linie treffen wir auf dem Festland die Mischprovinz E + S. Tertiärbasalte, devonisch und postdevonische Sedimente liefern das Material für die rezenten Ablagerungen. Auf den Fjordböden erweitert sich die Mischprovinz auf E + C + S. Hier haben wir alle unsere drei Ausgangsmaterialien vereinigt. Auf der Fig. 6 sieht man deutlich diese gemischten Proben, wie sie aus dem Kejser Franz Josephs Fjord ins Meer hinausreichen und bei der Bontekoe Ø nach S abbiegen. Der Verfrachtungsweg der Bodensedimente wird uns auf diese Weise angezeigt. Wir beobachten ebenfalls eine solche Probe am Ausgang des Kong Oscars Fjords.

Die Tendenz der Verfrachtung tritt klar heraus. Im innern Fjordgebiet besteht der Detritus aus dem in der Nähe anstehenden Gestein, dem Kristallin, sowohl im Bett der Flüsse als auch am Strand und auf dem Grund des Meeres. An der Grenze von Devon und Kaledonikum erkennen wir auf dem Festlande die reinen Vertreter aus den Sedimenten, während auf dem Fjordgrund bereits eine Mischung von Kristallin und Sedimenten angedeutet ist. Bei den Proben 72 und 73 ist der Amphibol noch recht unbedeutend, er steigt dann bei 83 an. Östlich der Linie E + C treffen wir auf dem Festlande die Mischprovinz E + S und auf den Fjordböden diejenige von E + C + S. Schon eine rein theoretische Überlegung führt uns zu einer solchen Lösung. Die Untersuchungen haben diese Überlegung bestätigt und noch mehr. Wir sehen, dass sich der Detritus in seiner mineralogischen Zusammensetzung eng an die petrograhpische Beschaffenheit des geologischen Untergrundes anschliesst, so genau, dass die grossen geologischen Linien auch bei einer verhältnismässig wenig detaillierten mineralogischen Analyse, wie diese, erhalten bleiben.

Im folgenden Abschnitt stossen wir allerdings auf eine Tatsache, die uns eine theoretische Überlegung weniger ahnen liesse. Die Mischprovinz E + C + S, die sich auf den Fjordböden bildet, setzt sich auf dem Schelfmeerboden der Ostküste Grönlands nicht in einer gleichen Provinz fort. Die grosse räumliche Ausdehnung, die man erwarten könnte, bestätigt sich nicht.

MEERESGEBIET

Topographische Übersicht.

Das Material dieses Gebietes stammt aus dem nördlichen Eismeer und dem Nordatlantik.

Die Proben 1—9 der Framexpedition (Bøggild 1906) erstrecken sich auf das Schelfmeergebiet der Nordküste Sibiriens zwischen 50° und 120° ö. L. 10—17 sind Tiefseeproben weiter nördlich zwischen 10° und 140° ö. L.

Die Belgica Expedition (Bøggild 1907) lieferte 37 Proben aus dem Gebiet zwischen 75° und 79° n. Br. und 4° und 18° w. L. 4 dieser Proben stammen vom 80° Breitengrad zwischen Spitzbergen und dem Meridian von Greenwich, 1 halbwegs zwischen Jan Mayen und der Liverpoolküste.

Bøggild 1904 bearbeitete ferner das Material der dänischen Ostgrönlandexpedition 1900, welches ebenfalls dem Schelfmeer entstammt. Die Fundorte der Proben erstrecken sich längs der nordostgrönländischen Küste von 74°,5 bis 70° n. Br.

Die bedeutendste Menge Meeresproben brachte die Ingolfexpedition nach Hause (Bøggild 1900). Das Sammelgebiet dieser Expedition erstreckt sich auf den Meeresboden in der Umgebung von Jan Mayen, Fær-Øer, Island, Angmagssalik und Kap Farvel bis auf die Höhe von Egedesminde in Westgrönland.

Geologische Übersicht.

Die Geologie der Nordküste Sibiriens schliesst sich eng an diejenige des skandinavischen Schildes an. Das Grundgebirge dürfte weitgehende Ähnlichkeiten mit dem Kristallin der präkaledonischen Formationen Finnlands und Schwedens aufweisen. Nach dem Mineralgehalt der Sande zu urteilen, kommen auch regelmässig jüngere Eruptiva in Betracht. Leider finde ich bei der Arbeit Bøggilds 1906 keine näheren Angaben, ob der Augit demjenigen von Ostgrönland entspricht, oder ob er einen ganz andern Ursprung hat. Eine Parallele ist also nicht

möglich. Immerhin lässt der Olivingehalt darauf schliessen, dass es sich wohl um gleichartige Eruptiva handeln könnte.

Weiter im Westen, im Gebiete von Spitzbergen, treffen wir ja einen ähnlichen geologischen Unterbau an, wie wir ihn von den oben beschriebenen Gebieten Ostgrönlands kennen. Basalte, Sedimente und Kristallin finden sich hier in ähnlicher Ausbildung.

Die Küste, die dem Sektor entspricht, wo die Proben der Belgica-expeditionen herstammen, baut sich aus kaledonischem Kristallin auf. Erst weiter südlich (Shannon) treten dann Basalte auf. Auf die Geologie des Hinterlandes zwischen 74° und 70° bin ich bereits zu Beginn der Arbeit eingegangen. Jan Mayen, Island und der Küstenstreifen südlich Scoresbysund bis ca. 68° stellen ein ausgedehntes Eruptivgebiet mit Vulkanen und Deckenbasalten dar. TROLLE (1934) hat am Ausgang des Kong Oscars Fjordes einen Krater unter dem Meeresspiegel mittels Echolotungen entdeckt. Mit weiteren präzisen Lotungen würde man wahrscheinlich noch mehr solcher Krater nachweisen können, besonders in der Danmarksstrasse zwischen Island und Angmagssalik. Grosse Mengen vulkanischen Glases treten in den Proben dieser Gebiete auf und deuten auf solche submarine Ausbrüche hin.

Der ganze südliche Zipfel Grönlands, vom 68° an bis zum Kap Farvel stellt einen hochkristallinen, präkambrischen Sockel dar.

Sedimentpetrologie.

Die Schwermineralien der Proben der »Fram« weisen als Hauptgemengteile Augit, Granat, Hornblende und opake Mineralien auf. Ferner findet sich Olivin in allen analysierten Proben. Hornblendereiche Gesteine scheinen im westlichen Teile des Gebietes vorzuherrschen, während im östlichen Teil der Gehalt an Hornblende gering ist. Probe

Tabelle 14.

Probe Nr.	Fundstelle	Ursprung	Leichte Fraktion in %	Schwere Fraktion in %	Aggregate	Opak	Turmalin	Granat	Zirkon	Rutil	Augit	Hypersthen	Amphibol	Epidot	Olivin	Biotit
1	SW Nowaja Semlja.	Me	99,55	0,45	7	10	1	16	3	—	24	—	23	4	11	1
3	E Sverdrup Insel ..	Me	97,1	2,9	26	12	1	7	1	1	49	—	7	—	6	—
6	Kjellman Inseln ...	Me	98,67	1,33	38	10	2	9	4	1	28	—	1	—	7	—
7	Aktinia Bucht.....	Me	98,74	1,26	37	8	—	25	2	—	22	1	3	1	1	—
9	NE Chatanga Bai .	Me	99,41	0,59	28	6	2	28	—	1	23	1	1	1	9	—
15	N Kap Tscheljuskin	Me	97,52	2,48	20	20	1	1	1	—	37	—	13	1	6	—

Me = Meer

3 und 15 haben einen grösseren Augitgehalt als die übrigen. Für wichtige zuverlässige Schlüsse sind die sechs untersuchten Proben zu wenig zahlreich. Sie geben uns gerade ein Bild von der annähernden Zusammensetzung des Meeresgrundes und zeigen uns, was für Mineralien für den Eistransport in Frage kommen. Wenn wir nördlich des 79° in den Küstengesteinen der Ostküste Grönlands keinen Basalt antreffen, so können wir doch die Anwesenheit des Augites in den Meeresproben dieses Küstenabschnittes einigermassen erklären durch die Zufuhr aus weiter

Tabelle 15.

Probe Nr.	Ursprung	Opak	Granat	Augit	Hornblende	Diverse Mineralien
8.....	Me	2	—	3	3	2
19.....	Me	—	5	—	—	5
30.....	Me	1	1	1	5	2
33.....	Me	3,3	3,3	—	3,3	—
37.....	Me	1	3	2	4	—
39.....	Me	1	2	1	5	1
40.....	Me	2	2	1	4	1
54.....	Me	1	2	3	3	1
57.....	Me	1	1	2	2	4
60.....	Me	2	2	2	3	1
80.....	Me	—	1,5	3	4	1,5

Me = Meer

nördlich und östlich gelegenen Gebieten, da wir im Vorkommen dieses Minerals in den sibirischen Sanden einen Fingerzeig dafür bezitzen. Eine solche mineralogische Zusammensetzung deutet also auf die Möglichkeit einer Zufuhr von Sibirien hin. Sie ist aber noch kein Beweis; denn, wie gesagt, können lokale Eruptivgebiete zwischen Spitzbergen und Nordostgrönland die Ursache des Erscheinens des Augites in den Proben der Belgica-Expedition (Tab. 15) sein.

Bei den Proben dieser Expedition tritt der kristalline Charakter des anliegenden Hinterlandes deutlich in den Vordergrund. Der Reichtum an Hornblende und die Anwesenheit des Granates lassen daran nicht zweifeln. Vom mineralogischen Standpunkte aus konstatieren wir ein Überwiegen der Materialzufuhr von der Küste her, auf alle Fälle gibt sie den Meeresablagerungen ein fast rein »kristallines« Gepräge. Der Augit allein deutet auf einen Transport aus ferneren Gegenden hin. Eventuell zugedriftetes Kristallinmaterial könnte bei der Mischung mit Küstenmaterial von diesem nicht auseinandergehalten werden, und der kristalline Charakter der Proben würde dadurch nur noch ausgeprägter.

Tabelle 16.

Probe Nr.	Ursprung	Opak	Turmalin	Granat	Zirkon	Rutil	Augit	Hornblende
1	Me	12	12	6	—	—	20	50
2	Me	12	—	38	—	—	38	12
3	Me	12	13	25	—	—	25	25
4	Me	50	—	—	25	—	25	—
5	Me	20	—	10	—	—	60	10
6	Me	28	14	—	—	—	28	30
7	Me	14	—	—	—	—	82	4
9	Me	13	—	8	—	—	75	4
10	Me	14	—	5	—	—	81	—
11	Me	25	—	20	—	—	45	10
13	Me	18	—	14	—	—	68	—
14	Me	39	—	16	3	—	36	6
15	Me	5	9	19	—	—	62	5
16	Me	—	15	15	—	—	70	—
17	Me	9	—	18	—	—	55	18
18	Me	20	—	—	—	—	80	—
19	Me	22	—	11	—	11	34	22
22	Me	33	—	13	—	7	47	—
23	Me	22	—	16	—	—	34	28
24	Me	—	—	—	—	—	100	—
25	Me	—	—	—	—	—	100	—
26	Me	30	—	10	10	—	30	20
27	Me	—	—	25	—	9	33	33
28	Me	11	5	5	—	—	29	50
29	Me	23	—	4	—	—	35	38
30	Me	19	—	5	—	—	14	60
31	Me	18	—	—	—	—	30	52
32	Me	22	2	5	—	—	32	39
33	Me	12	—	9	2	—	26	51
34	Me	10	—	13	—	13	27	47
35	Me	16	—	16	2	—	41	25
36	Me	22	—	—	—	—	70	8
37	Me	17	—	—	—	—	75	8
40	Me	24	—	—	—	—	75	1
41	Me	23	—	—	—	—	74	2
42	Me	21	—	2	2	—	70	5
43	Fj	33	—	18	8	—	33	8
45	Fj	23	—	—	—	—	54	23
46	Fj	47	—	13	—	—	27	13

Me = Meer Fj = Fjord

Die Proben der dänischen Ostgrönlandexpedition 1900 spiegeln ebenfalls die Geologie des Hinterlandes wider. Das Anwachsen des Augitgehaltes in den Strichen, welche dem Auftreten der Basalte im

Tabelle 17.

Probe	Opak	Vulkan. Glas	Turmalin	Granat	Zirkon	Augit	Hypersthen	Olivin	Hornblende	Epidot
9.....	198	63	—	2	2	24	—	2	7	—
10.....	68	60	—	—	—	40	—	—	.	—
11.....	190	56	—	—	—	33	—	—	11	—
12.....	122	79	—	—	—	21	—	—	—	—
13.....	135	15	—	—	6	67	—	6	6	—
19.....	141	72	—	—	—	28	—	—	—	—
20.....	33	13	4	—	—	52	—	—	31	—
21.....	64	—	—	17	—	50	3	—	30	—
22.....	30	5	—	5	—	55	—	—	35	—
24.....	12	12	4	8	—	26	—	—	50	—
25.....	16	10	—	6	—	21	6	6	51	—
27.....	20	10	—	5	—	30	—	—	55	—
28.....	20	—	—	8	—	32	—	—	49	11
29.....	17	—	—	17	—	24	—	—	50	9
31.....	22	—	2	28	—	11	—	—	55	4
32.....	8	3	—	31	—	10	3	—	50	3
33.....	8	5	—	52	—	6	—	3	26	8
34.....	9	—	—	4	4	25	—	4	54	9
36.....	12	—	—	—	8	21	—	—	71	—
37.....	10	—	—	8	—	8	—	8	76	—
38.....	11	—	—	10	10	10	—	—	70	—
89.....	326	79	—	—	—	21	—	—	—	—
90.....	96	68	—	—	—	26	—	3	3	—
91.....	178	11	—	4	—	81	—	4	—	—
92.....	73	—	—	2	—	94	—	—	4	—
94.....	46	—	2	44	2	24	2	4	18	4
98.....	316	23	—	—	—	41	—	23	13	—
113.....	153	9	—	—	—	88	—	—	3	—
115.....	47	90	—	—	—	6	—	4	—	—
116.....	70	38	—	—	—	31	—	8	23	—
117.....	117	38	—	—	—	54	—	—	8	—
118.....	127	25	—	—	—	66	—	6	3	—
119.....	127	84	—	4	—	10	—	—	2	—
120.....	220	86	—	—	—	14	—	—	—	—
124.....	198	86	—	—	—	14	—	—	—	—
125.....	211	67	—	—	—	33	—	—	—	—
126.....	113	79	—	—	—	21	—	—	—	—
127.....	316	60	—	—	—	31	—	3	6	—
128.....	127	10	—	—	—	90	—	—	—	—
129.....	125	3	—	—	—	91	—	4	2	—

Hinterlande entsprechen, zeigt deutlich die enge Beziehung des Detritus mit dem Muttergestein. Der regelmässige, hohe Gehalt an Hornblende bei den Proben längs der Küste des kristallinen Liverpool Landes und

die entsprechende Verminderung des Augites sind ein weiteres Zeugnis dafür. Ferner konstatieren wir bei den Proben 9—23 das regelmässige Vorhandensein (mit Ausnahme der Probe 18) von Granat, während zu gleicher Zeit die Hornblende sehr unregelmässig auftritt. Hier erkennt man eindeutig den Einfluss des in den postkaledonischen Sedimenten angereicherten Granates. Natürlich macht sich auch hier der Einfluss des hergedrifteten Materials geltend; aber aus den gleichen schon erwähnten Gründen bleibt das Bild des geologischen Aufbaus des unmittelbar entsprechenden Küstenstreifens erhalten.

Der Gehalt von 100 % Augit der Proben 24 und 25, den man mit der näherern geologischen Umgebung nicht in Übereinstimmung bringen kann, ist meines Erachtens auf den Unterwasserkrater, den TROLLE (1935) entdeckt hat, zurückzuführen. Mit absoluter Sicherheit lässt sich jedoch dieser Standpunkt noch nicht verteidigen, da zu diesem Zwecke weitere, meerwärtsliegende Proben nötig wären. (Tab. 16).

Bei allen Proben der Ingolfexpedition — ich lasse die Proben im S und E Islands ausser Betracht — findet man stets einen, wenn auch variablen, Gehalt an Augit. Ich kann nicht entscheiden, ob der Augit der Proben Westgrönlands mit dem der Umgebung Islands identisch ist, oder ob er sich an denjenigen, den CROMMELIN (1937) und VROMAN (1940) beschreiben, anschliesst. Da, wo er in Verbindung mit einer grossen Menge vulkanischen Glases auftritt, hat er sicher als Ursprungsgestein die Eruptiva Islands. Das Auftreten des vulkanischen Glases lässt sich ebenfalls in Verbindung bringen mit den Vulkanen dieser Insel. Gewisse Unterwasservulkane dürften auch lokale Zentren bilden. Die Tatsache, dass man Spuren vulkanischen Glases auch in der nördlichsten Probe Westgrönlands findet, lässt sich vielleicht mit den Eruptivzentren der Diskoinsel in Verbindung bringen. Die Hauptausbreitung dieses Minerals erstreckt sich auf das Gebiet westlich und nördlich von Island bis nach Jan Mayen. Ein regelmässiger Gehalt an Hornblenden von über 30 %, ferner das gleichzeitige Auftreten von Granat bei den Proben 21—38 lassen auf ein ziemlich einheitliches früheres Belieferungsgebiet schliessen. Das Kristallin der grönländischen Süd- und Westküste macht sich hier geltend. Interessant ist das Erscheinen des Epidotes in den Proben nördlich Godthaab. Eine weitere Probe, 94, die nächstə bei Angmagssalik, weist uns ebenfalls auf die Nähe des Kristallins hin; der plötzliche, hohe Gehalt an Granat beweist dies deutlich. Ob es sich in diesem Falle nur um eine hergedriftete Einzelprobe handelt, könnten nur weitere Proben aus der näheren Umgebung endgültig entscheiden. (Tab. 17).

Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch die Festlandproben Südgrönlands erwähnen, die von CROMMELIN (1937) und VROMAN (1940) untersucht worden sind. Ich habe die gemittelten Ergebnisse ebenfalls

Tabelle 18.

Probe	Ort	Granat	Augit	Hypersthen	Hornblende	Übrige Mineralien	
a	Godthaab	1	3	2	60	34	
b	Ivigtut	—	20	—	28	52	
c	Julianehaab	1	33	2	41	23	gemittelte
d	W Kap Farvel ...	2	15	7	54	22	Ergebnisse
e	E Kap Farvel	24	2	61	4	9	
f	Imarsivik	2	15	22	33	29	

auf der Karte zur Darstellung gebracht. Im Gegensatz zu den Meeresproben, bei denen die Pyroxene ausschliesslich durch die Augite dargestellt sind, treten in diesen südgrönländischen Sanden Hypersthene auf. Diese Mineralien sind in Verbindung mit Granat die Leitmineralien einer Provinz im östlichen Teil Südgrönlands. Im Westen dagegen treffen wir auf eine Amphibol-Augit Provinz. (Tab. 18).

GRANULOMETRISCHE ANALYSE

Methode.

Die mechanische Analyse beschränkt sich in dieser Arbeit auf die Analyse der Korngrössen. Die Abrollung der Körner wurde nicht berücksichtigt. Um eine einheitliche Vergleichsbasis zu besitzen, habe ich alle Analysen, auch diejenigen anderer Autoren, auf die Methode Niggli-Fischer umgerechnet. Wir erhalten auf diese Weise die Benennung der Sedimente nach dem Vorschlag von Niggli (1935).

Von den Proben, die ich persönlich eingesammelt habe, unterwarf ich 25 einer mechanischen Analyse. Die Methode ist kurz folgende: Der mittlere Durchmesser der mehr als 2 mm dicken Gerölle wird mit der Schublehre bestimmt. Mit Hilfe der Siebe gelangt man bis zur Korngrösse von 0,2 mm und der Schlämmapparat von Kopecky erlaubt uns noch eine weitere Trennung bis auf 0,02 mm. Die Fraktionen kleiner als 0,02 mm habe ich nicht weiter getrennt. Ich möchte hervorheben, wie wichtig die Bestimmung der grössten Gerölle ist. Besonders in Gebieten, wo die Moränen eine hervorragende Rolle spielen, ist es notwendig, dass man die obere Korngrössengrenze nicht vernachlässigt. Die mittleren Korndurchmesser sind stark von dieser oberen Grenze abhängig. Dabei kommt es nicht so sehr auf eine äusserst genaue Berechnung des mittleren Durchmessers der grössten Gerölle an, als vielmehr auf ihren gewichtsmässigen Anteil an der Gesamtprobe. Vielfach wird die Grösse angegeben, aber der prozentuale Anteil wird nicht erwähnt. Auf diese Weise ist es unmöglich die Angaben in die Berechnung einzubeziehen und entsprechend auszuwerten.

Nach der Bestimmung des prozentualen Anteils der verschiedenen Fraktionen rechnet man den mittleren Korndurchmesser (d) der Gesamtprobe aus. Von dieser Zahl aus berechnet man dann den mittleren Durchmesser des feinen Materials, d. h. die Korngrössen vom Mittel der Gesamtprobe bis zum unendlich kleinen Korn, und erhält auf diese Weise d′. Von d bis zum Durchmesser des grössten Gerölls verfährt man ähnlich. Es resultiert daraus der mittlere Durchmesser des groben Materials d″. Alle diese Durchmesser sind in den Tabellen in mm angegeben. Aus diesen drei Grössen können wir

mit der Formel $\frac{(3\,d''-d')}{d} = \alpha$ den Aufbereitungsindex ableiten. Dieser Index gibt uns Aufschluss darüber, ob die verschiedenen Korngrössen auf verschiedene Intervalle verteilt sind, oder ob sich alle Körner in einem einzigen Intervall befinden (ideale Aufbereitung $\alpha = 1$).

Tabelle 19.

Probe Nr.	Granulometrische Bezeichnung	Ursprung	< 0,02	0,02—0,05	0,05—0,1	0,1—0,2	0,2—0,5	0,5—1	1—2	2—5	5—10	> 10	x	d	d″	d′	α
H 21	Grobsand..	F	—	—	2	28	54	12	3	1	—	—	2,5	0,39	0,70	0,21	3,77
H 22	Grobsand..	F	—	—	1	16	43	34	5	1	—	—	2,5	0,53	0,90	0,30	3,36
H 23	Sand.....	F	9	4	27	47	8	3	2	—	—	—	—	0,17	0,39	0,06	5,82
H 28	Silt	F	39	22	35	4	—	—	—	—	—	—	—	0,04	0,08	0,02	4,5
H 33	Sand.....	M	10	26	27	7	10	11	2	7	—	—	—	0,44	1,67	0,08	10,8
H 34	Grobsand..	M	—	—	1	2	23	63	9	2	—	—	6	0,68	1,05	0,44	2,69
H 35	Gries.....	M	1	—	2	4	11	17	8	22	9	26	16	5,09	11,5	1,74	5,75
H 36	Sand—Gries	M	20	20	36	11	4	4	1	4	—	—	7,5	0,3	2,05	0,06	19,9
H 40	Feinsand ..	F	11	5	53	29	2	—	—	—	—	—	—	0,09	0,15	0,06	3,0
H 41	Feinsand ..	F	2	—	18	71	9	—	—	—	—	—	—	0,15	0,19	0,10	1,8
H 42	Sand.....	F	7	5	12	34	41	1	—	—	—	—	—	0,21	0,36	0,11	3,86
H 43	Feinsand ..	F	8	2	54	36	—	—	—	—	—	—	—	0,10	0,15	0,07	2,4
H 45	Feinsand ..	F	1	—	16	80	3	—	—	—	—	—	—	0,14	0,18	0,10	1,71
H 46	Grobsand..	F	4	8	17	4	12	30	17	8	—	—	—	0,82	1,80	0,23	5,75
H 47	Sand.....	F	6	2	9	29	48	6	—	—	—	—	—	0,26	0,49	0,13	4,15
H 48	Sand.....	F	4	1	26	49	20	—	—	—	—	—	—	0,16	0,27	0,10	3,18
H 59	Feinsand ..	F	4	—	35	59	2	—	—	—	—	—	—	0,12	0,17	0,08	2,25
H 60	Sand.....	M	5	7	24	38	9	9	5	3	—	—	—	0,26	1,13	0,11	11,5
H 61	Sand.....	F	5	1	43	48	1	1	1	—	—	—	—	0,13	0,23	0,08	3,46
H 62	Grobsand..	F	1	1	1	3	19	38	29	8	—	—	—	1,07	1,99	0,58	3,96
H 64	Sand.....	F	18	15	58	2	1	3	2	1	—	—	19	0,22	1,36	0,06	5,99
H 67	Silt	F	67	22	10	1	—	—	—	—	—	—	—	0,02	0,05	0,01	5,14
H 74	Silt	F	86	9	5	—	—	—	—	—	—	—	—	0,02	0,03	0,01	3,93
H 83	Feinsand ..	F	11	2	52	34	1	—	—	—	—	—	—	0,10	0,15	0,06	2,70
H 84	Feinsand ..	F	14	6	33	44	3	—	—	—	—	—	—	0,10	0,16	0,05	3,30

M = Moräne F = Fluss & Terrasse

Beschreibung der Proben.

Bei den Proben der Tabelle 19 konstatieren wir, dass der Aufbereitungsindex zwischen 1,7 und 6 schwankt. Ausgenommen sind drei Moränenproben. H 34 und H 35 schliessen sich was die Grösse von α betrifft, an die Terrassen- und Flussproben an. Hier haben wir es mit Auswaschungen aus der Moräne zu tun und nicht mehr mit der ursprünglichen Moräne selbst. Die Schmelzwässer sind sehr wohl imstande eine solche Aufbereitung hervorzurufen.

H 21, 22 und 23 sind Sande von den Terrassen des Gurreholm Dal. Die beiden ersten sind Grobsande, die die Hauptmasse der Terrassen bilden. H 23 hingegen ist ein Sand, eine Mischung von feinem Material mit grobem. Dieser Sand bildet eine Ablagerung, welche eine gewisse. Ähnlichkeit mit einem Lavastrom aufweist. Die feineren Schichtlagen im Grobsand haben die Fähigkeit viel mehr Wasser aufzusaugen als der Grobsand selbst. Sie bilden eine Art Brei, der zur Schmelzzeit wie ein Lavastrom aus der Terrasse herausfliesst. Hier haben wir einBeispiel, wie das Verhalten bei Wasseraufnahme von der Korn grösse abhängig ist und wie sich dieses Verhalten in der Natur auswirken kann.

Im Bett des Schuchert Elv sind Feinsande, Grobsande und eigentliche Sande anzutreffen. Gegen die Ufer beobachten wir eine Zunahme des Grobsandes, während in der Mitte des Flussbettes vor allem Feinsande auftreten. Aus dem Schuchert Elv Gebiet stammen die drei Siltproben H 28, 67 und 74. H 67 und H 74 sind Ablagerungen aus dem heutigen Delta; sie haben genau das gleiche Aussehen wie die Probe H 28, die in der Uferzone des Flusses, 35 km von der Mündung entfernt, gesammelt wurde. Die trüben Fluten überschwemmen während der Schmelzzeit die Ufergebiete, und so ist es leicht erklärlich, dass auch sehr feine Fraktionen nicht unbedingt bis zum Meer transportiert werden, sondern dass sie schon früher zur Ablagerung gelangen, indem sich die Wasser seitwärts vom eigentlichen Flusse verlieren und dort ihr Geschiebe zur Ablagerung bringen. Normalerweise erreicht aber die Hauptmasse dieser Siltablagerungen das Meer, wo man sie auf den Fjordböden wieder antrifft.

Der Geschiebelehm H 36 ist nach unsrer Benennung unter Sand-Gries einzureihen. In diesem Doppelnamen kommt schon zum Ausdruck, dass sich die verschiedenen Korngrössen auf mehrere Intervalle verteilen. Bei H 35 kann man deutlich erkennen, dass es sich um ein Sediment von gleichem Ursprung wie die vorhergehende Probe handeln muss, nur sind hier die kleinen Fraktionen ausgewaschen und die Probe behält infolgedessen ihre einfache Benennung.

Bei den Proben des Fjordgebietes konstatieren wir vor allem die gute Aufbereitung der Strandsande. Alle Proben, die in unmittelbarer Nähe der Moränen gefunden wurden, wo weder die Brandung noch der Transport durch einen Fluss einen Einfluss ausübten, zeigen dagegen einen bedeutend höheren Aufbereitungsindex. Die Strandsande setzen sich zur Hauptsache aus Grobsanden zusammen. Die Gewässer, die sie einst an den Strand transportierten, haben das sehr grobe Material im Landesinnern schon zur Ablagerung gebracht, während die sehr feinen Bestandteile schon primär weit ins Meer hinausgeführt wurden oder dann sekundär durch die Brandung eliminiert wurden. Für die Strand-

Tabelle 20.

Probe Nr.	Granulometrische Bezeichnung	Ursprung	Meerestiefe in m	d	d″	d′	α
61	Silt.....	Me	210	0,0449	0,139	0,0097	8,6
62	Silt.....	Fj	500	0,0342	0,121	0,0081	9,9
63	Silt.....	Fj	?	0,0244	0,124	0,0059	14,5
64	Silt — Gries	Me	360	0,441	2,02	0,0090	13,7
65	Sand	Fj	240	0,138	0,364	0,0507	6,8
66	Silt — Sand	Me	?	0,078	0,210	0,0139	7,5
67	Sand	Fj	?	0,169	1	0,0347	17
68	Silt — Sand	Me	250	0,236	1,81	0,0037	23
69	Silt.....	Fj	?	0,045	0,145	0,0067	9,2
70	Silt.....	Fj	460	0,079	0,195	0,0168	6,7
71	Silt.....	Fj	760	0,0414	0,13	0,0077	8,8
72	Feinsand.....	Fj	240	0,0786	0,151	0,0394	4,24
73	Silt.....	Fj	270	0,0605	0,105	0,0143	4,5
74	Silt — Gries	Me	?	0,634	3,76	0,0096	17,8
75	Silt.....	Fj	?	0,0474	0,136	0,0077	8,1
76	Silt — Sand	Fj	680	0,261	0,532	0,0054	6
77	Sand	Fj	375	0,102	0,269	0,0255	7,1
78	Silt.....	Fj	120	0,0456	0,127	0,0104	7,65
79	Silt.....	Fj	160	0,0612	0,133	0,0136	5,9
80	Silt.....	Fj	215	0,0264	0,121	0,0065	13
81	Silt.....	Fj	230	0,0522	0,155	0,0109	8,3
82	Silt.....	Fj	?	0,0514	0,134	0,0113	7,18
83	Silt.....	Fj	575	0,0313	0,123	0,0089	10,9
84	Silt.....	Fj	?	0,0551	0,130	0,0123	6,43
85	—	Fj	?	—	—	—	—
86	Silt.....	Fj	250	0,0438	0,126	0,0091	8,0
87	Silt.....	Fj	?	0,0365	0,13	0,0073	10
88	Silt.....	Fj	?	0,035	0,13	0,0081	10,4

Fj = Fjord Me = Meer

sande bleiben demnach von den Moränen nur die Grobsande übrig; sie sind für unser Gebiet charakteristische Merkmale der Küstenlinien.

Die Proben der Fjordböden zeichnen sich durch das feine Material aus, das hier zur Ablagerung kommt. Der Silt spielt hier die Hauptrolle. Beachtenswert sind die hohen Aufbereitungsindices. Sie deuten darauf hin, dass auch bei diesem feinen Material in Bezug auf den Gewichtsanteil der verschiedenen Korngrössenintervalle grosse Schwankungen auftreten. Lokal können durch die Flüsse gröbere Sande eingeschwemmt werden, was bei den kurzen Distanzen überaus gut zu erklären ist. Ebenso kommt für eine solche Mischung die Eisdrift in Frage. Letzteres wird deutlich bei den Proben der Aussenküste 74, 68, 66, und 64. (Tab. 20).

Tabelle 21.

Probe Nr.	Granulometrische Bezeichnung	Ursprung	d	d″	d′	α
1 a	Schluff.....	B	0,0046	0,0094	0,0010	5,65
1 b	Silt.....	B	0,010	0,035	0,0044	6,32
2 a	Grobschluff.....	B	0,0062	0,011	0,0031	3,70
2 b	Grobschluff.....	B	0,0076	0,015	0,0038	4,55
3 a	Silt.....	B	0,0094	0,034	0,0047	9,37
3 b	Silt.....	B	0,012	0,041	0,0050	9,16

B = Bänderton

Vergleichen wir mit diesen Fjordsedimenten gewisse Bändertone aus Finnland (SAURAMO 1928), so sieht man, dass letztere noch feinere Ablagerungen sind. In der Regel sind alle Siltproben der Fjorde gröber als die Silte der Meeresböden. Das hängt sicher mit den Bildungsbedingungen zusammen. Die Fjorde stellen sehr enge Sedimentationsbecken dar, wo wegen der kurzen Distanzen eine Trennung der gröberen Korngrössen von den feineren nicht möglich ist. Der mittlere Korndurchmesser der groben Fraktionen, d″, beträgt für die Siltproben der Fjorde 0,130 mm im Gegensatz zu 0,088 mm der Silte der Meere. Diese 0,130 mm sind sehr konstant anzutreffen. Auf diese Weise können wir für dieses Korngemisch einen sicheren Unterschied zwischen den Sedimenten, der Fjorde und denen der Meere feststellen. Die Kon-

Tabelle 22.

Probe Nr.	Granulometrische Bezeichnung	Ursprung	Meerestiefe in m	d	d″	d′	α
1	Silt — Sand	Me	130	0,065	0,292	0,0144	12,8
2	Sand	Me	46	0,037	0,3	0,0257	22,2
3	Sand	Me	26	0,292	0,457	0,1457	3,2
5	Silt.....	Me	39	0,019	0,126	0,0053	18,1
6	Silt — Sand	Me	?	0,094	0,449	0,0088	14,0
7	Sand	Me	?	0,144	0,403	0,0224	7,99
8	Silt.....	Me	20	0,016	0,057	0,0058	9,64
9	Sand	Me	40	0,219	0,383	0,0753	4,21
10	Silt.....	Me	1460	0,019	0,064	0,0058	9,16
12	Silt — Sand	Me	100	0,048	0,25	0,0129	4,93
13	Silt.....	Me	3800	0,031	0,096	0,0088	8,56
14	Silt.....	Me	3850	0,031	0,104	0,0089	9,34
15	Silt.....	Me	3450	0,033	0,194	0,0060	17,0

15 = Meer

stanz von d″ einerseits und die grösseren Schwankungen von d, d′ und α andrerseits weisen darauf hin, dass die Sedimentation an gewisse Bedingungen geknüpft ist, die wohl in den Fjorden, aber nicht im offenen Meere erfüllt sind.

Die Fjordproben stellen einen Sedimentypus dar, der von demjenigen der Meeresablagerungen und der Bändertone zu trennen ist. Der Silt der Fjorde, der Silt der Polarmeere und der Silt des Festlandes (Bändertone) stellen drei Typen von Sedimenten dar, die verschiedene Ablagerungsbedingungen voraussetzen (Tab. 21).

Bei den Proben der »Fram« können wir konstatieren, dass die gröberen auf dem Kontinentalrand gesammelt worden sind, während in bedeutenderen Tiefen die feineren Ablagerungen auftreten. Nichtsdestoweniger bemerken wir die Anwesenheit von zwei Siltproben im Schelfmeer. Die Probe 5 z. B. liegt viel näher an der Küste als die Proben 2 und 3. Die grossen sibirischen Flüsse transportieren grobes Material weit ins Meer hinaus. Seitlich dieser Transportrinnen bilden sich Buchten, die abseits von der direkten Landzufuhr liegen und deshalb durch Sedimente von feinerer Korngrösse gekennzeichnet sind. Dass nun diese Siltablagerungen näher an der Küste zu finden sind, als manch gröberes Material, ist ohne weiteres verständlich. In diesen nordsibirischen Küstengebieten sollte es anhand zahlreicher Korngrössenbestimmungen möglich sein, ein klares Bild zu gewinnen von der Richtung, in welcher die Ströme ihr Geschiebe zur Ablagerung bringen, und wie weit sich der Einfluss der Zufuhr vom Lande her ins Meer hinaus bemerkbar macht (Tab. 22).

Tabelle 23.

Probe Nr.	Granulometrische Bezeichnung	Ursprung	Meerestiefe in m	d	d″	d′	α
8	Sand	Me	735	0,14	0,45	0,03	9
19	Sand — Gries...	Me	2250	0,45	2,65	0,15	16,65
30	Silt.....	Me	325	0,021	0,04	0,016	4,5
33	Sand	Me	200	0,19	1,14	0,026	17,6
37	Silt.....	Me	314	0,025	0,07	0,011	7,6
39	Sand	Me	82	0,31	1,78	0,045	17,1
40	Sand	Me	235	0,20	1,95	0,028	28,8
54	Gries	Me	58	2,83	11,42	0,25	11,8
57	Sand	Me	200	0,13	1,66	0,028	37,5
60	Sand — Gries...	Me	125	0,56	2,13	0,16	15,5
80	Sand	Me	1525	0,27	0,83	0,054	8,67

Me = Meer

Ein charakteristisches Merkmal für alle Proben des Meeresgrundes, von Spitzbergen bis nach Scoresby Sund, soweit es aus den Proben der

»Belgica« Expedition (Tab. 23) und denjenigen der Ostgrönlandexpedition (Tab. 24) ersichtlich ist, sind die Verschiedenheiten der Korngrössen, die auf kleinen Räumen stark wechseln. Vom Silt bis zum Sand—Kies sind alle Mischungen vorhanden. Neben ganz feinen Ablagerungen stösst man plötzlich auf ganz grobe. Welches sind nun die Ursachen, die eine solche Sedimentation hervorrufen? Wir müssen unterscheiden zwischen der Eisdrift, die entweder durch Treibeis oder Eisberge sehr grobes Material heranzuführen imstande ist, den Meeresströmungen, welche ebenfalls Umlagerungen verursachen, der direkten Zufuhr vom Lande durch Flüsse und Gletscher (frühere Moränen, welche auf dem jetzigen Schelfmeerboden abgelagert sind), ferner zwischen eventuellen unter dem Meeresspiegel anstehenden Klippen und Unterwasservulkanen. Einfache Korngrössenfraktionen treten nicht auf (Grobsand, Feinsand). Immer handelt es sich um Zusammensetzungen (Gries, Sand, Silt etc.).

Das Durcheinander der verschiedenen Korngemische, die Mineralzufuhr aus entfernten Gebieten (Augit in den nördlichen Proben) und das Auftreten einer Probe von aussergewöhnlicher mineralogischer Zusammensetzung (Probe 19) lassen auf Eisdrift schliessen. Dem Gestein der anliegenden Küste (Liverpool Land) genau entsprechende Sedimente des Schelfs und die moränenartige Audbildung der Proben deuten auf eine Zufuhr durch Gletscher hin. Gute Aufbereitung der Proben (z. B. Sande 27—34 der Westküste) sowie dem Küstengestein entsprechender Mineralgehalt weisen uns auf fluviatile Ablagerungen hin. Für die Wirkung der Meeresströmungen ergeben sich (ausser einigen Fjordproben) keine direkten Anhaltspunkte, ebensowenig können wir mit Sicherheit eine Klippe unter dem Meeresspiegel feststellen, da die vorhergehenden Faktoren, Eisdrift und Zufuhr vom Lande, vollständig dominieren. Einzig die Anwesenheit von Unterwasservulkanen lässt sich in Verbindung mit der mineralogischen Analyse (Vulkanisches Glas) einigermassen bestimmen. Ausserdem muss man noch in Betracht ziehen, dass in Polgebieten ein Vulkanausbruch seine Auswurfsmassen auf eine grosse Treibeisfläche ablagern kann, wodurch eine Menge vulkanischen Materials in ein Gebiet gelangen könnte, wo überhaupt keine Vulkane auftreten.

Ganz allgemein kann man bei der Sedimentation konstatieren, dass das abgelagerte Material mit wachsender Entfernung von Zufuhrort feiner wird. Diese Tatsache trifft allerdings für Moränen- und Eisdriftmaterial nicht zu. Hier haben wir keine Sortierung zu erwarten. Der Aufbereitungsindex ist in diesem Falle hoch und schwankt in grossen Grenzen (4 bis 75).

In granulometrischer Hinsicht deuten die Proben der »Belgica« Expedition auf Moränen oder Ablagerungen durch Eisdrift hin. Die letztere Erscheinung kommt besonders zum Ausdruck durch die Anwesenheit des Augites.

Tabelle 24.

Probe Nr.	Granulometrische Bezeichnung	Ursprung	Meerestiefe in m	d	d″	d′	α
1	Sand — Gries...	Me	296	0,64	4,34	0,08	20,0
2	Sand — Gries...	Me	278	0,49	2,93	0,08	17,5
3	Sand — Gries...	Me	226	0,72	4,54	0,13	18,4
4	Silt — Sand	Me	212	0,19	1,19	0,02	19,4
5	Sand — Gries...	Me	199	0,40	3,05	0,05	22,5
6	Sand	Me	197	0,19	0,65	0,03	9,79
7	Sand	Me	144	0,35	1,73	0,08	14,2
9	Gries	Me	135	7,39	14,88	0,75	5,74
10	Sand — Gries...	Me	208	1,84	9,19	0,11	14,8
11	Sand — Gries...	Me	142	1,19	4,39	0,18	10,6
13	Gries	Me	164	5,14	16,47	0,38	9,39
14	Silt — Sand	Me	267	0,08	0,70	0,015	29,4
15	Silt.....	Me	392	0,026	0,11	0,006	12,7
16	Sand — Gries...	Me	194	0,48	4,57	0,06	28,2
17	Silt.....	Me	226	0,028	0,065	0,011	5,78
18	Sand — Gries...	Me	226	0,57	14,4	0,08	75,4
19	Silt.....	Me	290	0,026	0,046	0,0097	4,15
22	Sand — Gries...	Me	194	0,32	2,13	0,027	19,7
23	Silt.....	Me	283	0,031	0,082	0,0099	7,0
24	Silt.....	Me	536	0,012	0,033	0,0051	6,99
25	Sand — Kies ...	Me	412	2,73	20,49	0,126	22,4
26	Sand — Gries...	Me	294	0,63	3,36	0,07	15,6
27	Silt — Sand	Me	248	0,10	0,47	0,016	13,8
28	Sand	Me	208	0,26	1,12	0,034	12,6
29	Gries	Me	292	1,37	6,99	0,20	14,8
30	Silt.....	Me	234	0,021	0,058	0,007	7,45
31	Sand — Gries...	Me	234	0,76	7,84	0,15	30,1
32	Sand	Me	440	0,22	0,80	0,033	10,5
33	Gries	Me	203	5,57	13,45	0,43	7,02
34	Gries	Me	290	3,19	16,77	0,28	15,5
35	Sand — Gries...	Me	172	0,29	2,33	0,024	27,8
36	Sand — Gries...	Me	161	0,77	5,23	0,071	20,1
37	Sand — Gries...	Me	358	1,36	8,29	0,08	18,1
40	Sand — Gries...	Me	407	0,82	4,82	0,10	17,2
41	Gries	Me	164	4,00	14,75	0,37	10,8
42	Silt — Sand	Me	248	0,24	1,57	0,02	19,4
43	Silt.....	Fj	236	0,013	0,042	0,005	8,6
45	Silt.....	Fj	368	0,036	0,134	0,010	10,4
46	Silt.....	Fj	128	0,021	0,17	0,005	22,8

Me = Meer Fj = Fjord

Bei den Proben der Ostgrönlandexpedition haben wir es mit den gleichen Faktoren zu tun. Dazu kommen noch die Proben aus feinem Material (Silt), für deren Anwesenheit an der Aussenküste die Meeres-

Tabelle 25.

Probe Nr.	Granulometrische Bezeichnung	Ursprung	Meerestiefe in m	d	d″	d′	α
10	Silt — Sand	G	1440	0,132	0,454	0,017	10,0
12	Silt — Sand	B	1900	0,049	0,373	0,013	22,0
13	Sand	B	1136	0,270	0,640	0,048	6,57
19	Silt — Sand	G	2860	0,138	0,475	0,016	9,90
20	Silt — Sand	G	3093	0,086	0,293	0,018	9,60
21	Sand	B	2428	0,178	0,393	0,036	6,02
22	Silt.....	G	2455	0,017	0,047	0,0085	6,66
24	Silt — Sand	T	2190	0,062	0,281	0,016	12,8
25	Sand	T	1063	0,115	0,313	0,021	7,60
28	Sand	T	767	0,174	0,338	0,045	5,05
29	Sand	S	124	0,272	0,398	0,148	2,77
32	Sand	T	581	0,114	0,325	0,022	6,50
33	Sand	S	64	0,263	0,385	0,140	2,79
34	Sand	S	100	0,223	0,397	0,077	4,17
36	Silt.....	B	2620	0,021	0,097	0,009	12,6
37	Silt — Sand	B	3130	0,079	0,290	0,016	10,4
38	Silt.....	G	3415	0,019	0,043	0,0095	5,15
90	Sand	G	1037	0,185	0,526	0,022	8,22
91	Sand	B	2256	0,204	0,484	0,039	6,53
92	Sand	B	1782	0,303	0,649	0,059	5,86
113	Silt.....	G	2390	0,024	0,172	0,010	15,2
115	Silt — Sand	S	157	0,091	0,437	0,015	13,9
116	Silt — Sand	B	677	0,125	0,383	0,018	8,75
117	Silt — Sand	G	1833	0,024	0,215	0,010	25,2
118	Silt.....	G	1935	0,012	0,020	0,0072	3,22
119	Silt — Sand	G	1845	0,034	0,296	0,011	25,2
120	Silt — Sand	B	1615	0,038	0,223	0,011	16,7
124	Silt — Sand	T	904	0,054	0,277	0,014	14,6
125	Silt.....	B	1331	0,024	0,185	0,010	21,8
126	Silt — Sand	T	480	0,101	0,305	0,018	8,52
128	Silt — Sand	T	354	0,047	0,275	0,011	16,9
129	Sand	B	354	0,141	0,321	0,026	6,28

S = Schelfablagerungen T = Grauer Tiefseeton B = Übergangston incl. Branner Tiefseeton) G = Globigerinenton.

strömungen in den langen Fjorden verantwortlich gemacht werden dürften. Bei Probe 24 und 25, am Ausgang des Kong Oscars Fjordes, kommt der Einfluss eines Eruptivmassives oder einer Basaltklippe in Frage, was die mineralogische Zusammensetzung (100 % Augit) beweist.

Die Proben der Ingolfexpedition (Tab. 25) lassen in Südgrönland noch eine Einwirkung der Eisdrift des ostgrönländischen Treibeisstromes erkennen. In Westgrönland zeigen uns die Proben diese Einwirkung nicht

mehr. Im gleichen Abstand von der Küste wie in Ostgrönland — für Moränenbildungen herrschen an beiden Orten die gleichen Bedingungen — findet man hier gut aufbereitete Sande. Sie deuten auf eine küstennahe Bildung hin. Nach dem mineralogischen Aspekt dürfte es sich um ausgewaschenes Moränenmaterial handeln.

Bei den andern Proben dieser Expedition, die sich von Jan Mayen über Island bis nach Angmagssalik erstrecken, ist der vulkanische Ursprung eindeutig. Was die Korngrössen anbetrifft, handelt es sich um Sande, Silte oder die Zusammensetzung beider. Gewisse regelmässige Erscheinungen lassen sich auch hier konstatieren, doch ist es sehr schwierig, bestimmte Folgerungen daraus zu ziehen. Auf jeden Fall bemerken wir, dass die Eisdrift hier nur eine geringe, untergeordnete Rolle spielt. Erst die Probe 94 an der Aussenküste von Angmagssalik weicht von der vulkanischen Zusammensetzung ab. Für den kristallinen Habitus dieser Probe brauchen wir jedoch die Eisdrift nicht unbedingt verantwortlich zu machen, da wir uns an dieser Stelle bereits im Bereiche der direkten Zufuhr vom naheliegenden Festland her befinden.

ZUSAMMENFASSUNG

Der mineralogische Charakter unsrer jungen Sande schliesst sich eng an denjenigen des Muttergesteins an. Verschiedene Mineralien und Mineralgruppen lassen uns deutlich den Ursprung des Detritus erkennen. Sie werden zu Leitmineralien für unsere Provinzen. Wir unterscheiden nämlich in der nordostgrönländischen Grossprovinz mit Granat und Disthengruppe eine Kristallinprovinz C, mit Granat und Rutilgruppe eine Sedimentprovinz S und mit Augit eine Eruptivprovinz E. Ein unmittelbarer Zusammenhang besteht zwischen dem Kristallin und den älteren, präquartären Sedimenten insofern, als für letztere im Verlaufe der geologischen Zeiten zum weitaus grössten Teil das kaledonische Kristallin ebenfalls als Belieferungsgestein in Betracht kommt. Sie haben dementsprechend ein gemeinsames Leitmineral, den Granat. Dieses Mineral und diejenigen der Disthengruppe sind dem Kristallin eigen. Sowohl im Muttergestein als auch in den lockeren, rezenten Ablagerungen finden wir diese Kombination. Für die älteren (präquartären) Sedimente scheiden die Mineralien der Disthengruppe als Leitmineralien aus. Sie werden ersetzt durch diejenigen der Rutilgruppe. Der Granat bleibt in diesen Sedimenten diejenige Komponente, die ursprünglich vom Kristallin herstammt, wohingegen die Rutilgruppe nur bedingt mit dem Kristallin in Zusammenhang zu bringen ist, d. h. sie kann ihren Ursprung auch in andern Gesteinen haben, die vom Devon bis zum Jura »unabhängig« vom kaledonischen Kristallin aufgetreten sind (Eruptiva). Das »Unabhängig« bezieht sich allerdings nur auf die Oberflächenzufuhr von Material und nicht auf etwaige tektonische Vorgänge. Das Leitmineral der E-Provinz, der Augit, weist keinerlei auf Kristallin oder Sedimente hin; er steht allein mit den jungen Eruptiva in Zusammenhang.

Die reinen Provinzen C, E und S decken sich natürlich in ihrer räumlichen Ausdehnung genau mit der Verbreitung des Muttergesteins. Das unverfestigte, rezente Material, das diesen Provinzen entspricht, ist entweder verwittertes Muttergestein, oder dann sind es Ablagerungen, die keinem oder nur einem sehr geringen Transport unterworfen waren. Sobald ein längerer Transport des Materials stattgefunden hatte, ergab sich daraus die Möglichkeit, dass es in das Gebiet einer andern

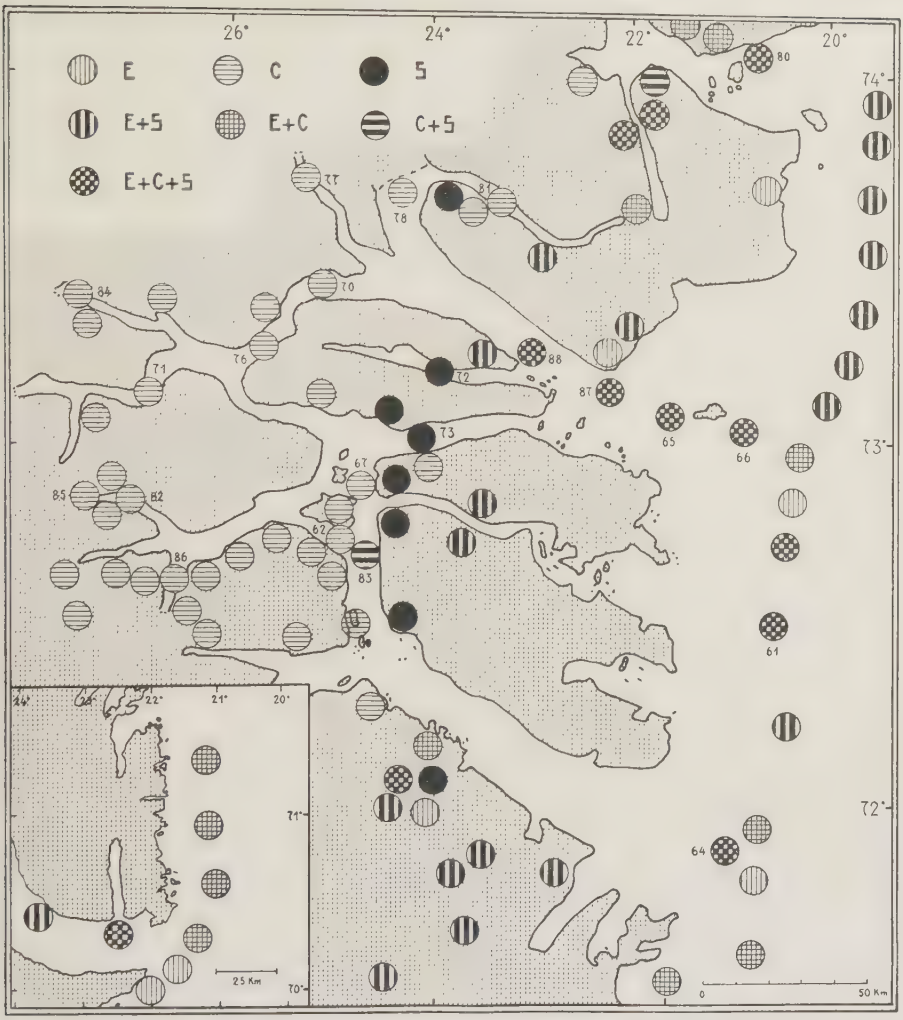

Fig. 6. Provinzielle Verteilung der Proben im Gebiet von 70° und 74° n. Br. Die Nummern beziehen sich auf die Proben der Tabelle 13.

Provinz gelangte, und es resultierten dann daraus in den meisten Fällen Mischprovinzen. Diese sind in Nordostgrönland räumlich bedeutend ausgedehnter als die reinen Provinzen. Schon das Auftreten des Muttergesteins bedingt sie. Man denke an das Nebeneinander von Eruptiva und Sedimenten. Die verschiedenen, stark in Erscheinung tretenden, Erosions- und Sedimentationsfaktoren (Stürme und Hochwasserfluten) tragen dazu bei, dass bald eine Mischung der rezenten Sande herbeigeführt ist. Dieser Tendenz wirkt allerdings die morphologische Beschaffenheit der Gebiete in manchen Fällen entgegen (kurze Täler, weitverzweigte Fjorde). Sie verhindert wiederum, dass die Mischpro-

vinzen die Gebiete der Muttergesteine räumlich stark überschreiten. So konstatieren wir für das Festland in Bezug auf die Oberflächenausdehnung eine weitgehende Übereinstimmung von anstehendem Gestein und Detritus. Die lockeren Sande sind in sedimentpetrologischer Hinsicht ein Spiegelbild der geologischen Beschaffenheit dieses Gebietes. (Fig. 6).

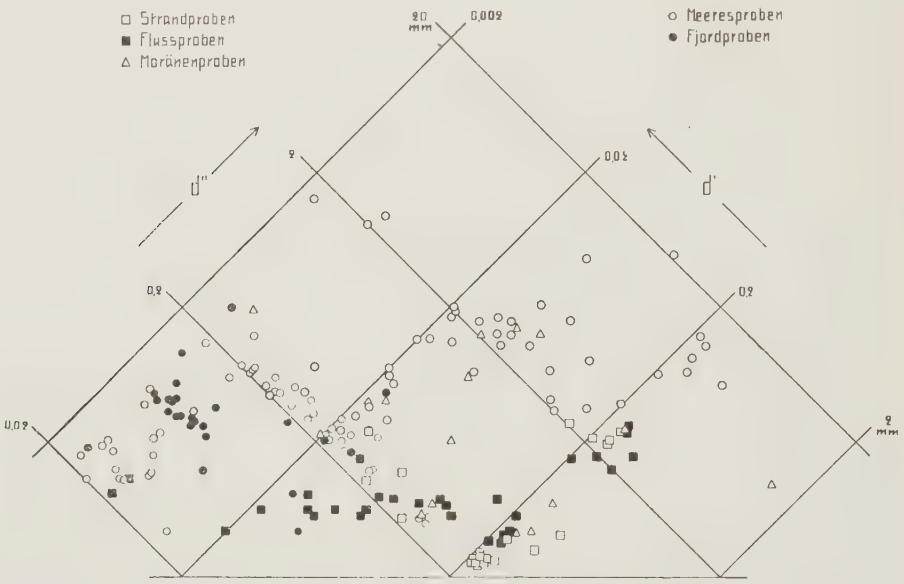

Fig. 7. Die Verteilung der Proben auf die verschiedenen Korngrössenfraktionen.

Diese Figur gibt uns einen Überblick über die Verteilung der Sedimentprovinzen im nordostgrönländischen, postkaledonischen Gebiet. Wir erkennen deutlich eine gute Übereinstimmung mit den bedeutenden geologischen Linien. (Grenze des Kaledons, Grenze des Devons). Besonders auf dem Festland ist es gut ersichtlich. In den Fjorden und auf den Meeresböden ist sie nicht immer leicht zu verfolgen, weil die Mischungen komplizierter werden. Die Schwermineralien geben uns in erster Linie Aufschluss, woher der Sand stammt. Des weiteren geben sie uns einen Hinweis, wohin das Material bei der Erosion gelangt und wie es gemischt wird.

Zur genauen sedimentpetrologischen Interpretation des Schwermineralgehaltes der Sandproben ist es nötig, dass man in einem gewissen Gebiete nicht allein auf die Analyse einer einzigen Probe abstellt, sondern man muss verschiedene Proben einer Ablagerungsschicht vergleichen und daraus ein Mittel nehmen, um eventuelle, örtliche Abweichungen oder zufällige Variationen besser interpretieren zu können. Vor allem sollte dies auch beim Einsammeln der Meeresproben berück-

sichtigt werden, da in Gebieten, wo die Eisdrift eine Rolle spielt, sehr leicht solche örtliche Abweichungen auftreten können.

Für den Vergleich der granulometrischen Analysen habe ich in Fig. 7 die Korngrössen der genetisch zusammengehörenden Proben dargestellt. Man kann bei dieser Zusammenstellung gewisse bevorzugte Felder und Anordnungen erkennen. Z. B. sieht man, wie die Fjordproben das Feld des Silt bevorzugen, wie sich die Meeresproben im Gegensatz zu den Flussproben über bedeutend mehr Korngrössenintervalle

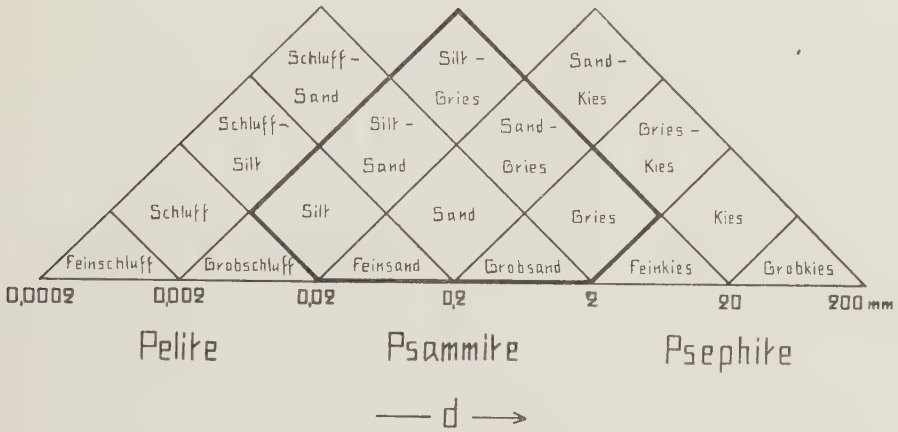

Fig. 8. Die Klassifikation der Sande nach Niggli.

ausdehnen. Strand- und Flussproben gehören in die Felder der gut aufbereiteten Sande. Die Moränenproben sind über alle Intervalle zerstreut. Man sieht auch, dass gewisse Stellen leer bleiben, d. h. dass die Natur diese Kornmischungen meidet, z. B. das Zentrum und die rechte Hälfte des Sandfeldes.

Die Figur 9 lässt wiederum eine regelmässige Anhäufung der Fjord Fluss- und Sandproben erkennen. Mit Ausnahme weniger Abweichungen sind diese Sandtypen als gut aufbereitet anzusprechen. Interessant ist die Tatsache, dass höchst selten eine Meeresprobe, die einen Aufbereitungsindex unter 5 aufweist, angetroffen wird. Der Grund dafür dürfte eine Folge der Eisdrift sein. Die Fjordproben sind alle besser aufbereitet als der Durchschnitt der Meeresproben.

Bei der granulometrischen Analyse halten wir vor allem fest, dass wir bei den Festlandproben durchwegs mit einfachen Benennungen z. B. Sand) auskommen, dass dagegen bei den Meeresproben die Doppelbezeichnungen (z. B. Silt—Sand) häufiger auftreten. Auf dem Festland brauchen wir Doppelnamen nur für die Moränenproben. Es liegt nun auf der Hand daraus den Schluss zu ziehen, dass es sich bei den Proben des Schelfmeerbodens um moränenähnliche Ablagerungen handeln könnte. Die Eisdrift wirkt sich aber ebenfalls im Sinne einer Sedimenta-

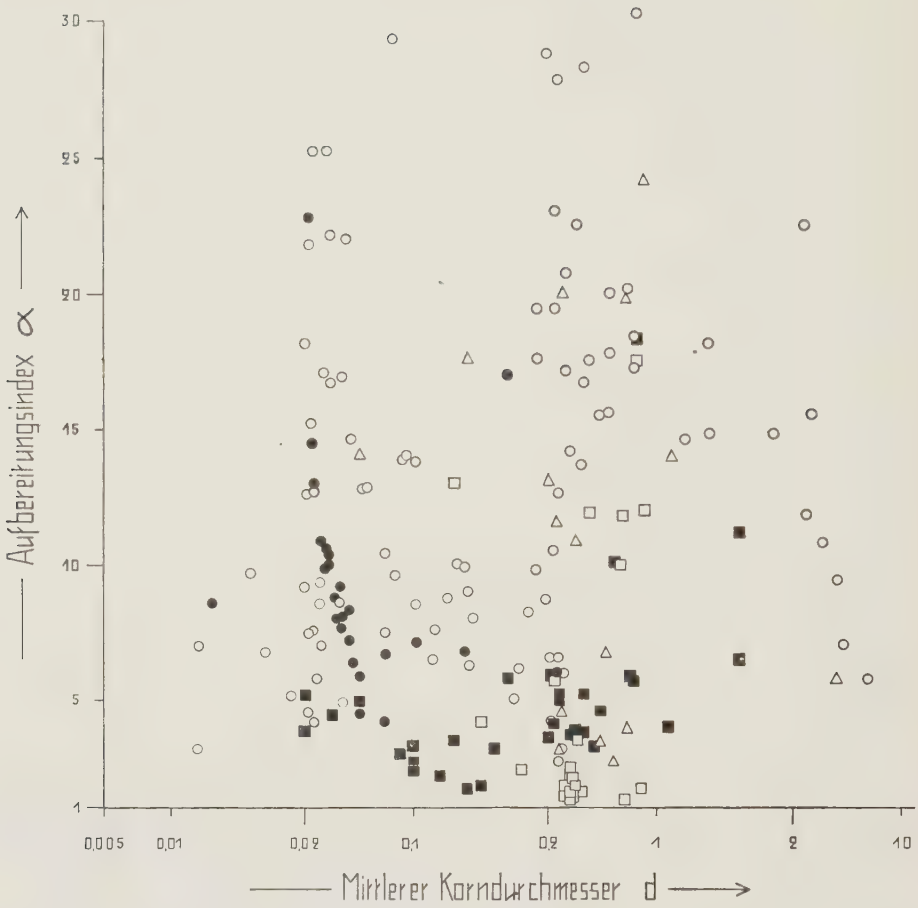

Fig. 9. Mittlerer Korndurchmesser und Aufbereitungsindex der Proben aus Fig. 7.

tion von moränenähnlichem Material aus. Daher können wir mit dieser granulometrischen Analyse allein die Frage nicht entscheiden, ob es sich bei einer Probe um hergedriftetes Material oder um — jetzt unter Wasser gestauchte — frühere Moränenbildungen handelt. Jedenfalls kommt für die Meeresproben Grönlands beides in Frage. Die Wahrscheinlichkeit, dass die ganze untergetauchte Schollentreppe Ostgrönlands von Moränenbildungen bedeckt ist, tritt stark hervor, wenn man bedenkt, dass der mineralogische Charakter sich an denjenigen der Küste anschliesst, und dass die granulometrische Analyse auf Moränen hinweist. Nur in Verbindung mit einer detaillierten mineralogischen Analyse können wir das Problem einer endgültigen Lösung entgegenführen.

NACHWORT

Es ist mir eine angenehme Pflicht an dieser Stelle Herrn Dr. Lauge Koch meinen Dank auszusprechen für die Dienste und die Unterstützung, die er mir während und nach der Expedition zuteil werden liess. Dank schulde ich ferner meinen Kameraden von der Expedition, H. Stauber, Ib Poulsen, Jørgen Tvermose, Pàll Pàlsson und Jacob Simonssen.

Herrn Prof. Dr. C. H. Edelman sowie seinem Assistenten Dr. R. D. Crommelin danke ich für das Interesse, das sie meiner Arbeit stets entgegenbracht haben.

Herr Prof. Dr. C. E. Wegmann weiss, dass ich ihm für die immer tatkräftige Unterstützung und das Wohlwollen, das er mir bekundete, recht dankbar bin; hat er mir doch dazu verholfen, an dieser Expedition teilzunehmen. Auch Herr Dr. H. Bütler möge an dieser Stelle meinen Dank entgegennehmen.

BIBLIOGRAPHIE

Aldinger, Herman, 1935: Geologische Beobachtungen im oberen Jura des Scoresbysundes (Ostgrönland). Medd. om Grønl., Bd. 99, No. 1, 1935. 128 S., 35 Fig., 3 Karten.

Andrée, H. 1936: Die Schwereminerallen der älteren oberbayrischen Molasse. Neues Jahrb. f. Min. 1936. Beil. Bd. 71, Abt. A. S. 59—120, 2 Textbeil., 6 Tab. i. T., 1 Tabbeil.

Alterberg, A. 1905: Die rationelle Klassifikation der Sande und Kiese. Chemiker Zeit. 1905. S. 12.

Baak, J. A. 1936: Regional Petrology of the southern North Sea. Diss. Wageningen 1936. 121 S., 8 Fig., 1 Karte.

Backlund, Helge G. 1930: Contributions to the Geology of Northeast Greenland. Medd. om Grønl. Bd. 74, XI København 1930. S. 207—296, 10 fig., 2 Taf.

— 1931: a. Über die Lagerungsbedingungen eines Torffundes in NO-Grönland. Medd. om Grønl. Bd. 87, No. 1, København 1931, 25 S., 3 Fig.

— 1931: b. Fjordbildingsproblemet i NO-Grönland. Geol. Foren. Förhdl. Bd. 53, Stockholm 1931. S. 60—66.

— 1932: Das Alter des »metamorphen Komplexes« von Franz Joseph Fjord in Ostgrönland. Medd. om Grønl. Bd. 87, No. 4, København 1932. 119 S. 4 Fig., 7 Taf.

van Baren, F. A. 1934: Het voorkomen en de beteknis van kalihoudende mineralen in nederlandse gronden. Diss. Wageningen 1934. 119 S., 7 Abb., 22 Fig., 31 Tab.

Bay, Edv. 1895: Den østgrønlandske Expedition udfört i Aarene 1891—1892 under Ledelse af C. Ryder. Medd. om Grönl. Bd. XIX 1895. S. 147—187, 7 Fig., 1 Taf.

Biertner, Wilhelm 1939: Zur Geologie des Scoresbylandes. Mitt. Nat. Ges. Schaffhausen 1939 Bd. XVI, S. 176—178.

— 1941: Vorläufige Mitteilung über die Geologie des östlichen Scoresbylandes in Nordostgrönland. Medd. om Grønl., Bd. 114, No. 6, Kopenhagen 1941. 20 S., 2 Fig., 2 Taf.

Bøggild, O. B. 1900: The deposits of the Sea-bottom. The Danish Ingolf Expedition 1895—1896. Copenhagen 1900, Bd. I Teil II, 3, 7 Kart., 1 Liste.

— 1904: a. Samples of the sea-floor along the coast of East-Greenland. Medd. om Grønland Bd. 28, No. 2, 1904. S. 18—95, 9 Taf.

— 1904: b. On the bottom deposits of the North Polar Sea. The Norwegian North Polar Expedition 1893—1896, Scientific Results Vol. V, S. 1—52, 3 Taf.

— 1907: Sédiments sous-marins recueillis dans la Mer du Groenland (in) Duc d'Orléans: Croisière océanographique accomplie à bord de la Belgica dans la Mer du Groenland 1905. Bruxelles 1907 S. 85—98, Taf. LX, Tab. I—IV.

Bretz, J. Harlen 1935: Physiographic in East Greenland (in Boyd, A. Louise, The Fjord Region of East Greenland. American Geographical Society, 1935, Special Publication No. 18) S. 159—266, Fig. 251—345, 1 Tab.

Bütler, Heinrich 1935: a. Some new investigations of the Devonian stratigraphy and tectonics of East-Greenland. Medd. om Grønl. Bd. 103 No. 2 1935, 35 S., 17 Fig.

— 1935: b. Die Mächtigkeit der kaledonischen Molasse in Ostgrönland. Mitt. Nat. Ges. Schaffhausen, Bd. XII No. 3, 1935, S. 17—33, 4 Taf., 2 Fig., 1 Tab.

— 1937: Die geologische Position des Canninglandes in Ostgrönland. Mitt. Nat. Ges. Schaffhausen, Bd. XIII, No. 1, 1937, S. 1—7, 1 Fig.

— 1939: Übersicht der devonischen Bildungen nördlich des Davysundes in Ostgrönland. Mitt. Nat. Ges. Schaffhausen Bd. XVI, 1939, S. 105—131. 8 ABB.

Cailleux, A. 1936: a. Les actions éoliennes interglaciaires. Extr. C. R. S. Soc. Géol. France, No. 6, 1936, S. 102—104.

— 1936: b. Les actions éoliennes périglaciaires quaternaires en Europe. Extr. Bull. Soc. Géol. France, 1936, 5. Ser., VI S. 495—505.

— 1937: Méthode d'étude de la morphologie des grains de sable. Extr. C. R. S. Soc. Géol. France, 1937, No. 15, S. 225.

— 1938: La forme des grains de quelques sables du Groenland. Extr. C. R. S. Soc. Géol. France, 1938, No. 7, S. 122—123.

Chudoba, K. 1932: Mikroskopische Charakteristik der gesteinsbildenden Mineralien. Herder & Co. Freiburg i. Breisgau 1932. 213 S. 316 Abb.

Cloos, H. 1939: Zur Tektonik der Ostküste von Grönland. Mitt. Nat. Ges. Schaffhausen. Bd. XVI, 1939, S. 179—181.

Crommelin, R. D. 1937: A sedimentary petrological investigation of a number of sand samples from the south coast of Greenland between Ivigtut and Frederiksdal. Medd. om Grønl. Bd. 113, No. 1, 32, S., 4 Fig., 1 Karte.

— 1938: Sedimentpetrologische onderzoekingen IV. Med. Landbowhoogeschool D. 43, Wageningen, 1938, 44 S., 6 Fig.

Déverin, L. 1934: Sur la tourmaline autigène dans les roches sédimentaires. Extr. Act. Soc. Helv. Sc. Nat., Zürich 1934. S. 237—238.

Edelman, C. H. 1933: Petrologische Provincies in het Nederlandsche Kwartair. Diss. Amsterdam 1933. 104 S., 8 Fig., 23 Tab.

— 1934: Sedimentpetrologische onderzoekingen I. Die Petrologie der Sande der niederländischen Flüsse: Rijn, Leek, Waal, Merwede, Geldersche Ijssel. Med. Landbouwhoogeschool D. 38, Wageningen 1934.

— 1938: a. Samenvatting van de resultaten van vijf jaar sedimentpetrologisch onderzoek in Nederland en angrenzende Gebieden. Tijdschr. Kon. Ned. Aardrijsk. Gen. D. LV. 3, Leiden 1938.

— 1938: b. Ergebnisse der sedimentpetrologischen Forschung in Niederland und den angrenzenden Gebieten. 1932—1937. Geol. Rundschau, Sedimentheft, Bd. 29, H. 3/5, 1938. S. 224—273, 11 Tab., 6 Abb.

— 1939: Das Ziel der Sanduntersuchungen auf Grönland. Mitt. Nat. Ges. Schaffhausen 1939. Bd. XVI, S. 217—220.

— und van Baren, F. A. 1935: Sedimentpetrologische onderzoekingen II. La pétrographie de la Meuse néerlandaise. Med. Landbouwhoogeschool D. 39, Wageningen 1935.

— und Crommelin, R. D. 1939: Über die periglaziale Natur des Jungpleistozäns in den Niederlanden. Abh. Nat. Ver. Bremen 1939, Bd. XXXI, Heft 2, S. 307—318, 3 Fig.

EDELMAN, C. H. und DOEGLAS, C. J. 1932: Reliktstrukturen detritischer Pyroxene und Amphibole. Min. Petr. Mitt. 42, 1932, S. 482.

— DOEGLAS, D. J. 1933: Bijdrage tot de Petrologie van het nederlandsche Tertiär. Verh. Geol. Mijnb. v. Ned. en Kol. Geol. Serie X, 1 1933. S. 1—38.

— 1938: Het regionale beginsel in de Sediment-petrologie. Nat. Tijdschr. 20. Jaarg., No. 2, Gent. 1938, S. 37—50, 2 Taf., 4 Fig.

— FLORSCHÜTZ, F. und JESWIET, J. 1936: Über spätpleistozäne und frühholozäne kryoturbate Ablagerungen in den östlichen Niederlanden. Verh. Geol. Mijnb. Gen. v. Ned. en Kol., 's-Gravenhage 1936, Geol. Ser. XI, 4. S. 301—336. 4 Fig., 19 Abb.

FISCHER, G. 1933: Gedanken zur Gesteinssystematik. Jahrb. preuss. Geol. L. A. 54, 1933, S. 553—584.

FREBOLD, HANS 1932: Grundzüge der tektonischen Entwicklung Ostgrönlands in postdevonischer Zeit. Medd. om Grønl. Bd. 94, No. 2, 1932, 112 S., 17 Fig., 3 Taf.

GELTING, PAUL 1934: Studies on the Vascular Plants of East Greenland between Franz Joseph Fjord and Dove Bay. Medd. om Grønl., Bd. 101, No. 2, S. 245—261.

HARRIS, T. M. 1937: The fossil flora of Scoresbysund, East Greenland. Teil V. Stratigraphy. Medd. om Grönl., Bd. 112, No. 2, 1937 114 S., 5 Fig., 1 Pl., 3 Taf.

HOBBS, WILLIAM, H. 1931: Loess, Pebble Bands and Boulders from glacial outwash of the Greenland continental glacier. The Journal of Geology, Chicago 1931, Bd. XXXIX, No. 4. S. 385—385, 3 Fig.

KLENOVA, M. V. 1937: Processes of Lithogenesis in the Polar Seas. XVII Internat. Geol. Congress U.S.S.R. 1937. Abstracts of papers, S. 207.

KOCH, I. P. und WEGENER, A 1911: Die glaziologischen Beobachtungen der Danmarkexpedition. Medd. om Grønl., Bd. 46, No. 1, 77 S., 98 Fig., 5 Karten.

KOCH, LAUGE 1929: The geology of East-Greenland. Medd. om Grønl., Bd. 73, No. 2, 1929, 204 S., 53 Fig., 6 Taf.

— 1929: Stratigraphy of Greenland. Medd. om Grønl. Bd. 73, No. 2, 1929, S. 205—320, 8 Fig.

— 1931: Carboniferous and Triassic stratigraphy of East-Greenland. Medd. om Grønl. Bd. 83, No. 2, 1931, S. 1—100, 19 Fig., 6 Taf.

— 1939: Zur geologischen Erforschungsgeschichte Grönlands, Mitt. Nat. Ges. Schaffhausen 1939, Bd. XVI, S. 70—81.

MADSEN, HOLGER 1936: Investigations on the shore fauna of Greenland with a survey of shores of other arctic regions. Medd. om Grønl. Bd. 100, No. 8, 1936, 79 S., 17 Fig.

MALMQVIST, DAVID 1932: Zur Kenntnis der oberkarbonischen Sedimente der westlichen Clavering Insel, Ostgrönland. Medd. om Grønl. Bd. 94, No. 6, 1932, 28 S., 1 Taf., 3 Fig.

MAYNC, WOLF 1939: Übersicht über die postkarbonische Stratigraphie Ostgrönlands zwischen 73° und 75° n. Br. Mitt. Nat. Ges. Schaffhausen 1939, Bd. XVI, S. 161—164.

MAYNC, WOLF; VISCHER, ANDREAS; STAUBER, HANS und SCHAUB, HANS-PETER 1938: Geologische Untersuchungen in der postdevonischen Zone Nordostgrönlands. Medd. om Grönl. Bd. 114, No. 1, 1938, 44 S., 7 Fig., 2 Taf.

MEINARDUS, W. 1930: Verteilung der Böden an der Erdoberfläche und ihre Ausbildung. a) Arktische Böden, S. 27—96, 8 Abb. in (Blanck E. Handbuch der Bodenlehre Bd. 3, Julius Springer, Berlin 1930).

Mertz, E. L. 1937: Geologische Profiler gennem Danske Sunde og Fjorde. Danmarks Geol. Undersøgelse, II Rk., No. 60, København 1937, 143 S., 6 Taf. 1 Résumé en français.

Milner, H. B. 1929: Sedimentary Petrography. 2nd Ed. London 1929. 555 S., 100 Fig., 52 Taf.

Mittelholzer, A. E. 1941: Die Kristallingebiete von Clavering Ö und Payer Land Ostgrönland). Medd. om Grønl. Bd. 114, No. 8, 1941, 42 S., 2 Fig., 2 Taf.

von Moos, Armin 1935: Sedimentpetrographische Untersuchungen an Molassesandsteinen. Schweiz. Min. Petr. Mitt. Bd. 15, 1935, S. 169—265, 9 Fig., 10 Tab.

— 1938: Sedimentpetrographische Untersuchungen in Ostgrönland. Medd. om Grønl. Bd. 103, No. 4, 1938, 76 S., 4 Fig., Résumé in English.

— und Müller, A. 1939: Sedimentpetrographische Untersuchungen im Devon von Kongeborgen in Ostgrönland. Mitt. Nat. Ges. Schaffhausen 1939, Bd. XVI, S. 138—145.

Niggli, Paul 1921: Die Gesteinsassoziationen und ihre Entstehung. Verh. Schweiz. Nat. Ges. Neuchâtel 1920, S. 123—147.

— 1935: Zur Charakterisierung der klastichen Sedimente nach der Kornzusammensetzung. Schweiz. Min. Petr. Mitt. Bd. 15, 1935, S. 31—38, 3 Fig.

Noe-Nygaard, Arne 1934: Stratigraphical outlines of the area round Fleming Inlet. Medd. om Grønl. Bd. 103, No. 1, 1934, 88 S., 221 Fig., 2 Taf.

Poser, Hans 1932: Einige Untersuchungen zur Morphologie Ostgrönlands. Medd. om Grønl. Bd. 94, No. 5, 1932, 55 S., 24 Fig.

Rittmann, A. 1939: Der jungpalaeozoische Vulkanismus in Ostgrönland. Mitt. Nat. Ges. Schaffhausen, 1939 Bd. XVI, S. 146—151.

Rosenkrantz, A. 1934: The Lover Jurassic Rocks of East Greenland. Medd. om Grønl., Bd. 110, No. 1, 1934, 122 S., 57 Fig. 13 Taf.

Rost, M. 1933: Zur Geologie und Paläogeographie des Leipziger Tertiärs. Jahrb. Hallesch. Verb. f. d. Erforschung der mitteldeutschen Bodenschätze. Bd. XII, 1933. S. 1—34, 6 Taf., 1 Profil, 1 Karte.

Sauramo, M. 1918: Geochronologische Studien über die spätglaziale Seit in Südfinnland. Bull. Soc. Géol. de Finlande, No. 50, Helsinki 1918, 44 S., 5 Abb., 4 Taf.

Sindowsky, K. H. 1938: Sedimentpetrographische Methoden zur Untersuchung sandiger Sedimente. Geol. Rundschau, Sedimentheft, Bd. 29, Heft 3/5, S. 196—200, 4 Abb.

Spärck, R. 1933: Contributions to the animal ecology of the Franz Joseph Fjord and adjacent East Greenland Waters I—II Medd. om Grønl., Bd. 100, No. 1, 1933, 38. S., 5 Fig., 6 Taf.

Spath, L. F. 1932: The invertebrate faunas of the Bathonien-Callovian deposits of Jameson Land (East Greenland). Medd. om Grønl., Bd. 87, No. 7, 1932, 158 S., 14 Fig., 26 Taf.

Stauber, Hans 1939: Geologie des südlichen Teiles der postdevonischen Zone von Ostgrönland. Mitt. Nat. Ges. Schaffhausen, 1939, Bd. XVI, S. 167—175, 1 Tab., 1 Abb.

— 1940: Stratigraphisch-geologische Untersuchungen in der ostgrönländischen Senkungszone des nördlichen Jamesonlandes. Medd. om Grønl. 1940, Bd. 11, No. 7, 33 S.. 2 Taf,

Teichert, Kurt 1933: Untersuchungen zum Bau des kaledonischen Gebirges in Ostgrönland. Medd. om Grönl. 1933, Bd. 95, No. 1, S. 1—119, 4 Abb., 2 Taf.

THORSON, G. und USSING, H. 1934: Contributions to the animal ecology of the Scoresby Sound fjord complex. (East-Greenland) Medd. om Grønl. 1934, Bd. 10, No. 3, 68 S., 20 Tab., 3 Fig., 6 Taf.

TROLLE, ALF 1935: M/S Thor's Havundersøgelsestogt 1934. Publikationer om Østgrønland Nr. 3, København 1935, 195 S., 22 Abb., 4 Karten, Résumé en français, Résumé in English.

VISCHER, A. 1939: Ergebnisse von Studien über die postdevonische Tektonik zwischen Hochstetterbucht und Franz Josephsfjord während der Zweijahrsexpedition 1936—1938. Mitt. Nat. Ges. Schaffhausen, 1939, Bd. XVI, S. 152—160, 2 Abb.

VROMAN, J. 1940: A Sedimentary Petrological Investigation of a number of sand samples from the South Coast of Greenland betweden Unartok and Tokulinek. Medd. om Grønl. 1940, Bd. 113, No. 3, 22 S., 7 Tab., 1 Taf.

WAGER, L. R. und DEER, W. A. 1938: A Dyke Swarm and Crustal Flexure in East Greenland. Geol. Mag. LXXV Nr. 883, 1938, S. 39—46.

WEGMANN, C. E. 1935: a. Preliminary report on the Caledonian orogeny in Christian X's Land. Medd. om Grønl. 1935, Bd. 103, No. 3, 59 S., 11 Fig., 3 Taf.

— 1935 b: Gletschermurgang im Suessland. Mitt. Nat. Ges. Schaffhausen, 1935, Bd. XII, S. 32—58, 2 Abb., 4 Fig., 1 Taf.

— 1939: Übersicht über das Kaledonikum Ostgrönlands. Mitt. Nat. Ges. Schaffhausen, 1939, Bd. XVI, S. 82—104.

WISEMANN, JOHN DUGDALE HOLT 1932: A contribution to the petrology of the metamorphic rocks of East Greenland. Quart. Journ. Geol. Soc. 88, 1932, S. 312—349, 3 Fig., 2 Taf.

ZINGG, TH. 1935: Beitrag zur Schotteranalyse. Diss. Zürich, 1935. Schweiz. Min. Petr. Mitt. Bd. XV, S. 39—140, 20 Fig., 16 Tab.

Færdig fra Trykkeriet den 10. Juli 1943.